...née. N° 73 — 10 francs par an — Janvier 1896

# LA VOIX

## PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS

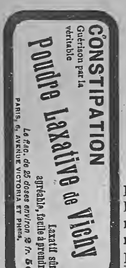



**SOMMAIRE.** — UNE RÉFORME DE L'ENSEIGNEMENT DU CONSERVATOIRE. — ... MONDE OU L'ON DIT, par M. Paul Soudray. — ANOMALIE MUSCULAIRE, ... M. le Dr L. Wilmart. — BIBLIOGRAPHIE. — VARIÉTÉS. — MÉDECINE PRAT...

PARIS

| RÉDACTION | ADMINISTRAT... |
|---|---|
| S'adresser à M. le Docteur CHERVIN | Société d'Editions sc... |
| 82, AVENUE VICTOR-HUGO | 4, RUE ANT... |

Prière à nos abonnés de donner immédiatem... leur abonnement de 1896, afin d'éviter du... de la *Revue*.







La "PHOSPHATINE FALIÈRES" est l'aliment le plus agréable et le plus recommandé pour les enfants dès l'âge de 6 à 7 mois, surtout au moment du sevrage et pendant la période de croissance. *Il facilite la dentition, assure la bonne formation des os.*

PARIS, 6, AVENUE VICTORIA ET PHcies

**VIN DE CHASSAING**
BI-DIGESTIF
Prescrit depuis 30 ans
CONTRE LES AFFECTIONS DES VOIES DIGESTIVES
*Paris, 6, Avenue Victoria.*

---

# EXTRAIT DE MALT FRANÇAIS DÉJARDIN

## *(Bière de Santé Diastasée)*

***SEUL ADMIS DANS LES HOPITAUX DE PARIS***

**SPEPTIQUE, DIGESTIF** par excellence, le meilleur des **TONIQUES**

*EXTRAIT* d'un rapport judiciaire par deux de nos plus éminents chimistes :

*t de vue thérapeutique, l'efficacité de l'Extrait de Malt Français Déjardin raît incontestable et confirmée par de nombreux cas dans lesquels cette tion a été ordonnée avec succès. »*

**109, BOULEVARD HAUSSMANN, 109, PARIS,** et toutes Pharmacies.

---

**GLYCÉROPHOSPHATES**

# hosphate vital

## de JACQUEMAIRE

*elui de l'organisme. ent assimilable,* , de **SOUDE** ou de **FER**

1° SOLUT. GAZEUSE; 2° GRANULE; 3° SOL. INJECTABLE; 4° SIROP.

Indiqué dans : *NEURASTHÉNIE, HOSPHATURIE. ALBUMINURIE. PHTISIE, ANÉMIE. Maladies des ENFANTS, CONVALESCENCES, etc.*

**ÉRIMENTÉ DANS LES HOPITAUX DE PARIS**

**RE**, Pharmacien de 1re Classe, à VILLEFRANCHE (Rhône) et toutes Pharmacies.

---

ÉRALE NATURELLE FERRUGINEUSE MAGNÉSIENNE
DE
**URT** (CALVADOS) SOURCE DE **L'ÉTOILE**

**— Chlorose — Lymphatisme**

# LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

# LA VOIX

## PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS




7e ANNÉE. — 1896

PARIS

RÉDACTION
S'adresser à M. le Docteur CHERVIN
82, AVENUE VICTOR-HUGO

ADMINISTRATION
Société d'Editions scientifiques
4, RUE ANTOINE-DUBOIS

# PASTILLES VIGIER

**Au Bi-Borate de Soude chimiquement pur**

Contre les affections de la Bouche, de la Gorge et du Larynx

Dose : **2** à **6** Pastilles par jour.

Ces Pastilles sont absolument utiles aux chanteurs et aux orateurs pour faciliter, conserver la voix et éviter toute fatigue.

**PRIX DE LA BOITE : 2 francs.**

Pharmacie CHARLARD-VIGIER, 12, Boulevard Bonne-Nouvelle, PARIS

# VIN BRAVAIS

## Kola – Coca – Guarana – Cacao




*Aux mêmes principes actifs*

**alliés au CURAÇAO blanc triple sec**

Le **VIN** et l'**ÉLIXIR BRAVAIS** à base de **Kola, Coca, Guarana** et **Cacao**, sont des remèdes essentiellement hygiéniques, qui tonifient le cœur, apaisent les désordres du système nerveux, amplifient la respiration, enrichissent le sang et régularisent le fonctionnement de l'estomac et de l'intestin.

Ces préparations, dont les éléments généreux assurent l'énergie d'une constitution et la solidité d'un tempérament, ont fait depuis longtemps leurs preuves curatives et prophylactiques.

Elles sont préconisées avec succès dans tous les cas d'**Anémie, Chlorose, Débilité, Maladies nerveuses, Convalescences, Neurasthénie, Gastrite, Gastralgie, Dyspepsies**, etc., etc.

GROS : **SOCIÉTÉ DU VIN BRAVAIS**

5, Avenue de l'Opéra, **PARIS**

**ET TOUTES BONNES PHARMACIES**

7e ANNÉE. N° 73 JANVIER 1896

# LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

## UNE RÉFORME
### DE L'ENSEIGNEMENT DU CONSERVATOIRE (1)

Des réformes ont été demandées par toute la presse pour les études du Conservatoire. Une commission a été nommée *ad hoc* qui bientôt nous fera connaître son rapport, espérons-le, du moins.

En attendant le plaisir de le lire et de le discuter, nous avons fait une petite enquête auprès des professeurs de chant et des artistes lyriques afin de connaître leur opinion sur une réforme qui nous paraît urgente, celle de savoir s'il ne serait pas utile de doter les classes de chant et de déclamation de professeurs-femmes.

Pourquoi, en effet, les classes préparatoires de piano ont-elles, seules, des professeurs-femmes ?

Pourquoi n'en est-il pas de même pour les classes de chant, d'opéra, d'opéra-comique, de tragédie et de comédie ?

L'enseignement donné par des professeurs-femmes ne serait-il pas préférable pour les jeunes filles qui se destinent au théâtre ?

Notre intention n'est point, certes, de critiquer les collaborateurs de M. Ambroise Thomas, mais ne croyez-vous pas que Mmes Krauss, ou Rose Caron, n'aient pas plus de titres au professorat des classes de chant que bien des professeurs actuels ?

Il en est de même des jeunes sociétaires de la Comédie-Française; comédiens pleins d'avenir et de talent, qui suc-

(1) Le journal *l'Eclair* a publié, dans ses numéros des 30 et 31 décembre 1895, le très intéressant article suivant — non signé, — que nous sommes heureux de placer sous les yeux de nos lecteurs.

(*Note de la Direction.*)

cèderont très prochainement à MM. Got et Delaunay et feront sans doute de très bons élèves.

Mais Mmes Bartet, Worms-Barretta et Reichenberg n'ont-elles pas plus d'acquis ? plus d'autorité ?

Ce que nous demandons, d'ailleurs, n'a rien d'anormal.

Mme Pauline Viardot n'a-t-elle pas été professeur de chant au Conservatoire ?

Mme Augustine Brohan n'a-t-elle pas enseigné l'art classique de la vibration ?

Pourquoi ces deux grandes artistes n'ont-elles pas été remplacées par d'autres, non moins connues ?

Cette réforme, urgente à notre avis, intéressant surtout les cantatrices et les comédiennes, nous avons demandé leur opinion aux professeurs-femmes renommées pour leur enseignement, aux cantatrices en vedette, enfin aux artistes de la Comédie-Française.

Dépouillons donc notre courrier, qui renferme nombre de lettres très intéressantes.

*
* *

Un mot de Mme Gabrielle Krauss, une des gloires de notre Académie nationale de musique :

« Hutten, près Vienne (Autriche).

« Vous me faites l'honneur de me demander mon opinion au sujet de l'enseignement du chant au Conservatoire.

« J'avoue franchement être entièrement de votre avis en ce qui concerne les « professeurs-femmes » dans les cours de chant destinés aux jeunes filles.

« Je crois, en effet, que quelle que soit l'expérience d'un professeur-homme et quelles que soient ses connaissances des registres de la voix féminine, le professeur-femme saura mieux aplanir les difficultés de l'enseignement, étant à même de démontrer et par conséquent de faciliter la tâche aux élèves.

« Gabrielle Krauss. »

*
* *

De Mme Deschamps-Jehin, une artiste de carrière qui, après de nombreux succès très mérités, à l'Opéra-Comique, est entrée à l'Opéra où nous avons eu et où nous aurons souvent encore l'occasion de l'applaudir. Mme Deschamps-Jehin a pour devise : *Aide-toi!* Elle veut, par sa lettre, aider les autres :

« J'ai toujours considéré qu'il était de la plus grande utilité, sinon *indispensable*, d'avoir des classes dirigées par des femmes, de faire l'éducation musicale des femmes par un professeur-femme.

« Malgré le talent incontesté d'un professeur de chant, il ne peut, ne chantant pas avec les mêmes moyens que nous, comprendre, connaître aussi bien les voix de femmes. Nous ne chantons pas du tout de la même façon que les hommes ; registres, pose du son, respiration, tout est différent, même le style, la souplesse et la grâce.

« J'estime aussi que pour *savoir*, il faut avoir pratiqué et que le métier est le meilleur des maîtres.

« Je suis d'avis qu'il faudrait des classes de chant dirigées par des cantatrices ayant fait des preuves ; que seules elles peuvent juger le travail vocal, épargner les erreurs de classement des voix et surtout la fatigue.

« Nous avons des voix moins appuyées, moins résistantes que les hommes, et souvent le chevrotement vient de ce que le professeur abuse de la force vocale des jeunes filles, ne se rendant pas compte, par lui-même, de la fatigue de l'élève.

« Je voudrais plus encore. Je voudrais des classes diverses, c'est-à-dire un professeur soprano pour les soprani, mezzo-soprano, pour les mezzo-soprani, etc., etc. Je crois que, par ce moyen, on obtiendrait des résultats superbes.

« Blanche Deschamps-Jehin. »

*
* *

L'excellent professeur de chant, Mme Rosine Laborde, n'ose pas trop se compromettre et ne dit ni oui, ni non :

« Je suis extrêmement flattée de la demande que vous avez bien voulu m'adresser relativement aux réformes à proposer dans les classes de chant du Conservatoire.

« Il est bien délicat pour moi de répondre à ce sujet, mais je puis vous dire que si personnellement je suis d'avis de voir l'enseignement des jeunes filles qui se destinent au théâtre, confié à des professeurs-femmes ayant déjà fait carrière ; d'un autre côté je reconnais que devant les excellents résultats que donne l'enseignement actuel, il est inutile d'y rien changer.

« Rosine Laborde. »

*
* *

Mme J. Nicot-Vauchelet, qui fut adorée du public de l'Opéra-Comique, quand elle avait nom Bilbaut-Vauchelet, avoue franchement que tout est bien dans le meilleur des mondes et vote pour le *statu quo*, — en faisant cependant une réserve pour la classe de chant :

« Je m'empresse de répondre à votre lettre, où vous me demandez mon opinion au sujet des réformes à faire au Conservatoire dans les classes d'opéra et d'opéra-comique.

« Mon avis est qu'il n'y a rien à changer à ce qui est établi. En effet, les classes d'opéra et d'opéra-comique ne peuvent avoir un professeur-femme ; — celle-ci n'aurait jamais l'autorité voulue vis-à-vis des élèves hommes, ces cours ne pouvant être autres que mixtes.

« Il n'en est pas de même pour les classes de chant bien entendu.

« J. Nicot-Vauchelet. »

*
* *

Réponse imprévue de Mlle Emma Calvé, qui fait, en ce moment, les beaux jours de New-York.

« Je crois que le choix de professeurs-femmes au Conservatoire pour les classes de jeunes filles serait excellent.

« J'en juge, en effet, par moi-même, qui ai appris mon métier en allant applaudir de grandes artistes qui s'appellent : Sarah, Réjane et Bartet.

« Emma CALVÉ. »

*
* *

Quelques lignes de la Vivandière, Marie Delna, passée étoile le soir de ses débuts :

« Ma trop courte expérience de trois ans me permet difficilement de répondre à votre demande ; mais, si je puis faire un souhait pour mes futures camarades, c'est que le professeur homme ou femme ne se serve pas d'elles comme de réclame ; qu'il leur apprenne le solfège tout au début, pour qu'elles ne soient pas obligées, à vingt ans, de faire des heures de déchiffrage, et qu'il leur fasse travailler leurs études plutôt que des morceaux de concert.

« Marie DELNA. »

*
* *

Nous avons tenu également à avoir l'opinion d'une des jeunes lauréates du Conservatoire et nous avons choisi Mlle Charlotte Wyns, brillamment sortie avec ses trois premiers prix de chant, d'opéra, d'opéra-comique et devenue l'une de nos cantatrices sur laquelle M. Carvalho fonde les plus grandes espérances :

« Vous me faites l'honneur de me demander mon avis au sujet du professorat au Conservatoire. Le voici :

« Quoique n'ayant pas à me plaindre de mon excellent professeur M. Crosti, au contraire ! je suis mille fois d'avis que, pour le chant surtout, les professeurs-femmes seraient de tous points préférables pour les femmes.

« Quant aux classes d'opéra et d'opéra-comique, je suis moins

affirmative; je pencherais même en faveur des hommes, — ceux-ci ayant plus d'autorité sur le sexe fort.

« Charlotte Wyns. »

*
* *

C'est de Bruxelles, du théâtre royal de la Monnaie, où elle remporte de grands succès, que nous écrit Mlle Lise Landouzy :

« Arrivée à Bruxelles pour mes représentations au théâtre royal de la Monnaie, j'ai trouvé au théâtre votre lettre. Je vous prie de m'excuser de n'y avoir pas répondu plus tôt.

« A mon humble avis, voici ce que votre question me suggère :

« Pour le chant proprement dit, l'enseignement donné par le professeur-homme ou femme peut être équivalent, — mais, pour ce qui est de l'opéra ou de l'opéra-comique, je crois l'enseignement homme préférable pour certains points.

« Lise Landouzy. »

*
* *

Donnons maintenant quelques lettres de nos comédiennes et, si vous le voulez bien, nous ouvrirons le feu par celle de la toujours jeune petite doyenne de la Comédie-Française, Mlle Suzanne Reichemberg :

« Je suis absolument de votre avis !

« Il est bien certain qu'une femme pourra mieux exprimer la façon de jouer les ingénues et jeunes premières qu'un homme !

« Du reste, il y a déjà eu des professeurs de déclamation femmes : Madame Augustine Brohan !

« Reichenberg. »

*
* *

De Mme Jane Hading, qui n'est restée que très peu de temps locataire en la maison de Molière, mais n'en est pas moins une des meilleures comédiennes de Paris :

« Je n'ai pas fait, comme on dit, mes classes au Conservatoire. Me voilà donc bien mal placée pour parler de ses réformes. Je puis pourtant, sans sortir de la question qui vous intéresse et sans franchir le seuil de la grande école, je puis vous dire qu'il importe peu, à mon avis, que les professeurs soient du sexe fort ou faible, pourvu qu'ils aient le sentiment de l'art.

« Et, ce qu'il faut avant tout souhaiter à l'élève, c'est une âme d'artiste qu'aucun professeur ne lui donne, fût-ce même au Conservatoire, si Dieu ne lui en a pas fait don... avant d'y entrer.

« JANE HADING. »

*
* *

Après avoir mentionné, pour mémoire, un mot de Mme Blanche Pierson, qui regrette de ne pouvoir donner un avis intéressant sur la question qui nous intéresse, — ce que nous regrettons plus qu'elle encore, — continuons par la missive de Mlle Renée du Minil, une pensionnaire modèle que le sociétariat guette au coin d'un portant :

« J'ai été une élève trop heureuse au Conservatoire, avec les défauts qu'on lui trouve, pour que je me permette de le critiquer ; mais il me semble que, sans nuire à l'enseignement actuel, les élèves qui auraient comme professeurs des artistes de la valeur de Mmes Reichenberg, Barretta, Bartet, etc., ne seraient pas à plaindre si elles apprenaient d'elles le secret de leur charme et de leur grâce !

« D'ailleurs, le succès de la méthode de Mmes Pauline Viardot et Marchesi n'en est-il pas le meilleur exemple pour le chant?

« RENÉE DU MINIL. »

*
* *

Un mot de Mme Mathilde Marchesi, le professeur de chant dont la méthode est universellement connue.

« Monsieur, je crois que l'enseignement du chant pour les jeunes filles est, en effet, toujours *préférable* donné par des femmes, vu qu'elles ont déjà donné preuve de leur capacité.

« La voix de la femme est plus difficile à diriger que celle des hommes, à cause de la fusion des trois registres.

« Anciennement, on vocalisa pendant des mois, jusqu'à ce que la voix fût parfaitement posée. Aujourd'hui on commence par les opéras.

« Mathilde Marchesi. »

*
* *

Nous avons eu l'honneur de recevoir la visite de Mme Boidin-Puisais, lauréate du Conservatoire, officier d'académie, directrice des études supérieures de chant aux Maisons de la Légion d'honneur :

« Je n'ai lu votre lettre, nous dit Mme Boidin-Puisais, qu'à mon retour à Paris. J'ai craint qu'il ne fût trop tard pour y répondre... Non ? alors voulez-vous que nous causions du sujet qui vous... qui nous intéresse ?

« Je suis entièrement de votre avis. Les classes de chant demandent des professeurs-femmes. Seules, elles sont susceptibles d'arriver à « poser » la voix de leurs élèves et de les préparer aux classes d'opéra et d'opéra-comique. Qu'arrive-t-il avec les professeurs-hommes ? C'est qu'aux concours du Conservatoire la plupart de ces demoiselles ont déjà la voix chevrotante !

« Et cela parce qu'on leur a appris des airs d'opéra avant que leur voix ne fût posée.

« J'en puis parler savamment, moi qui ai eu le bonheur d'avoir pour professeur de chant, durant une année, Mme Viardot, qui dut quitter le Conservatoire à la suite de petites mesquineries. Mme Viardot était un excellent professeur. Après son départ, j'entrai dans la classe de M. Barbot. Heureuse-

ment, ma voix était posée et je savais ce que je faisais, sans quoi mon organe eût été bien malade.

« M. Barbot, en effet, voulait absolument me faire chanter dans le registre élevé et me donner des notes basses. Or, je suis un « mezzo ».

« Figurez-vous un morceau d'élastique qu'on tirerait jusqu'à ce qu'il casse au milieu. Or, le milieu qui aurait infailliblement cassé si j'avais suivi les conseils de M. Barbot, c'était justement ce que j'avais de meilleur.

« Voilà pourquoi je voudrais voir des professeurs-femmes à la tête des classes de chant, et des professeurs-femmes ayant fait carrière, c'est-à-dire ayant chanté avec succès les grands rôles du répertoire.

« De plus, je désirerais, — je sais que je demande beaucoup, — que ces professeurs-femmes fussent musiciennes, de même que les élèves admises à suivre les classes.

« Ce que je vous dis a l'air d'un paradoxe, mais vous pouvez être certain que sur dix élèves, huit au moins ne savent pas un mot de solfège et seraient incapables, le jour du concours, de déchiffrer un morceau à première vue.

« Cela révoltait M^me^ Viardot d'avoir des élèves incapables de solfier.

« Et combien de professeurs du Conservatoire ne sont pas musiciens !

« Enfin, vous avez absolument raison de demander des professeurs-femmes pour les classes de chant, et nombre de nos cantatrices sont très supérieures aux professeurs que possède le Conservatoire. »

*
* *

De M^me^ Ram Baud, dont le grand talent est universellement apprécié :

« Il est de toute nécessité de confier à des professeurs-femmes l'enseignement du chant aux femmes. Car, en dehors

d'une foule de considérations d'ordre moral et d'éducation, qui ont bien leur place dans le débat, le professeur doit prêcher d'exemple. Il ne suffit pas d'indiquer la théorie, il faut qu'il puisse en faire l'application pratique par la voix.

« A mon sens, sur les trois années réglementaires au Conservatoire, on devrait imposer à toute élève une année d'exercices et de vocalises sans lesquels on ne peut chanter et qu'on n'apprend pas à l'Ecole nationale du faubourg Poissonnière, où les élèves passent leur temps à étudier un air d'examen ou de concours. Il faut, en un mot, avoir une méthode d'enseignement et savoir appliquer cette méthode suivant les voix et les individus. La réforme à apporter au Conservatoire est donc radicale.

« Auber, le prédécesseur de M. Ambroise Thomas, ne disait-il pas déjà aux lauréats du concours de chant quittant la maison :

« Maintenant que vous avez votre premier prix, allez apprendre à chanter.

« Marguerite Y. Ram Baud. »

*
* *

De Mme Marie Sasse qui, après une brillante carrière, s'est adonnée au professorat et se trouve actuellement en Belgique, où elle essaie de donner à ses nombreuses élèves quelques parcelles de son talent :

« Je suis heureuse de l'occasion que vous me fournissez de vous donner franchement mon avis sur les professeurs-femmes et hommes.

« Depuis douze ans que j'ai quitté le théâtre, je professe, et c'est ma grande expérience d'artiste et de professeur qui m'autorise à vous dire que je n'admets pas que les élèves femmes travaillent avec des hommes, et les hommes avec des professeurs-femmes.

« Donc, la jeune fille qui veut chanter et surtout se mettre au

théâtre, doit étudier avec un professeur-femme, autant pour le chant que pour la mise en scène, et celles qui désirent entrer au théâtre doivent de préférence s'adresser à un professeur-femme qui a elle-même fait la carrière théâtrale.

« Maintenant, à mon avis, il y a une chose qui manque au Conservatoire, c'est une classe de répertoire : car lorsque les jeunes filles sortent du Conservatoire avec leurs prix et qu'elles se destinent au théâtre, elles ont toute une autre éducation à faire, c'est celle d'apprendre le répertoire de forte chanteuse ou de chanteuse légère, selon la voix qu'elles possèdent ; car en sortant du Conservatoire elles ne savent absolument qu'un ou deux airs de concours, qu'elles ont travaillé pendant toute une année, témoin Mme Caron qui, au sortir du Conservatoire, a dû travailler un an avec moi pour apprendre son répertoire, et après elle a débuté à la Monnaie de Bruxelles.

« Voilà, à mon avis, la grande réforme qu'il y a à faire.

« Marie Sasse. »

« *P.-S.* — C'est un peu pour cette question que j'ai quitté Paris et que je suis venue m'installer à Bruxelles pour donner des leçons. »

« J'avais sollicité d'entrer au Conservatoire de Paris comme professeur de grand opéra, pour apprendre le répertoire aux jeunes filles et les mettre à même de débuter au théâtre de suite au sortir du Conservatoire.

« Le ministre d'alors (il y a trois ou quatre ans) m'avait fait espérer que la chose se ferait sûrement ; on en avait même parlé dans plusieurs journaux, et cela n'a pas abouti. Cela m'a ennuyée, froissée et découragée. Il y a beaucoup de jeunes filles qui n'ont pas toujours les moyens de reprendre un an de leçons au sortir de l'Ecole, et je crois que j'aurais rendu là de grands services.

« Je dirige maintenant une école de chant et mise en scène à Bruxelles. Je suis déjà très enchantée, car j'ai des voix

superbes, et je vous tiendrai au courant, si cela vous intéresse.

« Je n'ai pas dit adieu à Paris, j'y reviendrai certainement et alors j'y rencontrerai peut-être un peu plus de justice à mon égard.

« Je n'oublie pas le pays auquel je dois mes plus grands succès, mes plus grandes joies artistiques et ma grande réputation.

« Ce n'est pas sans un grand crève-cœur que j'ai laissé toutes mes élèves à Paris, mais j'ai la consolation que plusieurs d'entre elles viennent s'installer à Bruxelles pour terminer leurs études avec moi.

« M. S. »

*
* *

« Je n'ai pas, nous écrit Mme Consuelo Domenech, d'opinion arrêtée sur la question que vous voulez bien me poser.

« Je pense seulement que la qualité d'un enseignement résulte surtout de la science du professeur qui le donne et de son succès artistique. Toutes autres considérations me paraissent d'ordre secondaire.

« Consuelo Domenech. »

*
* *

Terminons notre courrier concernant les artistes lyriques, par une lettre de Mme Cécile Ritter Ciampi, l'inoubliable créatrice de *Paul et Virginie* au Théâtre lyrique :

« Je vous remercie infiniment de votre bienveillante pensée ; je regrette seulement de ne pouvoir répondre à votre demande avec plus de compétence.

« Voici ma modeste appréciation et tout à fait impartiale :

« L'enseignement masculin est généralement plus profond et plus sévère ; mais, comme l'art veut tout, et la variété du coloris et le charme, la grâce, etc..., etc..., ces qualités ne peuvent être bien démontrées et bien enseignées à des jeunes filles se destinant à la carrière lyrique ou dramatique que par

une femme, mais une femme ayant fait une bonne carrière elle-même et connaissant à fond ce qu'elle devra enseigner. Ne confierait-on aux femmes que des classes préparatoires comme pour les classes de piano, les organes seraient moins surmenés, les études plus longues et plus approfondies, et les concours annuels y gagneraient certainement un nouvel éclat.

« Cécile Ritter-Ciampi. »

*
* *

Maintenant, dans la comédie, voulez-vous connaître encore l'opinion de la mignonne ingénue qui a nom Mlle Muller ?

« Vous voulez bien me demander si je ne crois pas que l'enseignement donné par des professeurs-femmes au Conservatoire serait préférable pour les jeunes filles qui se destinent au théâtre. Vous ajoutez : Pourquoi les classes de piano ont-elles seules des professeurs-femmes ?

« A cette dernière question, je répondrai qu'on peut apprendre le piano sans avoir besoin de réplique, par conséquent, une jeune fille peut devenir une pianiste de premier ordre avec une femme pour professeur.

« Il n'en est pas de même pour le théâtre où les scènes exigent un ensemble, où les rôles d'hommes ont généralement la part principale. Il y a peu de scènes qui soient jouées entre femmes seules ; il faut donc qu'une classe d'élèves au Conservatoire soit composée d'élèves femmes et hommes.

« Il est certain que les jeunes filles qui ont pu avoir des leçons de grandes artistes comme Mme Arnould Plessy ou Mlle Delaporte, et celles qui ont recours aux conseils des plus éminentes sociétaires de la Comédie-Française, ont un grand avantage sur leurs camarades privées de pareilles leçons.

« Peut-être y a-t-il à chercher un moyen qui permette à toutes les élèves du Conservatoire de se perfectionner auprès de grandes artistes-femmes ; mais ce ne pourrait être qu'un complément de l'éducation théâtrale.

« Les cours du Conservatoire devant être suivis par des élèves femmes et hommes, mon avis est que ce sont des professeurs-hommes qui doivent être chargés des classes du Conservatoire.

« Voici, Monsieur, mon très humble avis ; je vous le donne simplement comme vous me l'aviez demandé, et je vous prie d'agréer mes salutations les plus distinguées.

« Muller. »

*
*

Mais il est temps de conclure. Concluons. Il y a unanimité pour que l'enseignement des classes de chant soit confié à des artistes-femmes.

Et, nous le répétons, ballottage pour l'opéra et l'opéra-comique. Ballottage également pour la déclamation, à moins que la voix de la petite doyenne ne compte pour deux.

Le Comité des études du Conservatoire nous fera-t-il l'honneur de tenir compte de notre petite enquête ?

---

P. S. — La conclusion qui paraît se dégager de cette série d'interwiews féminins, c'est que, dans l'intérêt de la bonne direction de leurs études, les jeunes filles qui étudient le chant ou la déclamation devraient être confiées, de préférence, à des Dames-Professeurs.

Cette conclusion va ravir d'aise les partisans de l'égalité des sexes.

Mais comme, après tout, il n'est pas mauvais d'entendre toutes les opinions, nous demandons à MM. les Professeurs Hommes de nous faire connaître leur avis — motivé — en réponse aux assertions de ces Dames.

Nous publierons les réponses de ceux qui voudront bien nous écrire, et on nous permettra ensuite de tirer la morale du débat.

*(Note de la Rédaction.)*

# LE MONDE OU L'ON DIT

Par M. Paul Souday

Si M. Jourdain revenait vivre parmi nous, ce qui l'étonnerait peut-être le plus, — car pour sa manie elle-même il trouverait qu'elle n'a fait que prendre un nom anglais, — je crois bien que ce serait la nécessité, qu'il se verrait imposer par ses prétentions au bel air, d'augmenter considérablement le nombre de ses professeurs. Notre siècle est vraiment celui des lumières, si l'on en juge par le nombre de quinquets qu'allument indéfiniment nos faiseurs de programmes. Il est vrai, d'autre part, qu'on discute publiquement les titres d'un ordre d'études qui passionnait si fort les contemporains de M. Jourdain qu'il n'a pas cru pouvoir plus se passer d'un régent de philosophie que d'un maître à danser. Mais il n'a pas pris de professeur de diction. Il en aurait au moins un aujourd'hui. Qu'est-ce à dire ? C'est peut-être que les républiques ne sont pas seulement fondées sur la vertu, mais sur la parole, puisque Démosthène allait haranguer les flots avec des cailloux plein la bouche pour s'exercer à la diction, que Cicéron n'a pas dédaigné de solliciter les leçons de l'acteur Roscius, et que notre cher collaborateur et maître M. Ernest Legouvé a attendu le vote de la Constitution de 1875 pour compléter l'aphorisme de Montesquieu.

Le rôle de la parole dans un Etat démocratique est, en effet, l'un des principaux arguments que M. Legouvé a apportés en faveur de son invention pédagogique. C'est en 1876 que, sur l'invitation de M. Bersot, le spirituel académicien fit aux élèves de l'Ecole normale supérieure une série de conférences sur l'*Art de la lecture*, publia l'ouvrage portant ce titre, qui fut tout de suite dans toutes les mains, et détermina M. Bardoux, alors ministre de l'instruction publique, à prescrire, par

une circulaire aux recteurs, l'enseignement de cet art dans les lycées et dans les écoles. L'apostolat de M. Legouvé fit une éclatante fortune, M. Got fut chargé d'enseigner la diction aux normaliens de la rue d'Ulm ; des cours analogues furent créés dans les écoles normales de jeunes filles, dans nombre d'institutions et de pensionnats. Les jeunes universitaires firent retentirent les lycées de province des intonations apprises à la Comédie-Française, les soirs de répertoire, et les noms de MM. Delaunay, Coquelin et Mounet-Sully ne furent plus séparés de ceux de Molière, de Corneille et de Racine. Sociétaires et pensionnaires, bientôt imités par un bon nombre de professeurs improvisés, ouvrirent de petits conservatoires privés où affluèrent jeunes gens et jeunes filles « du monde », sans compter les adultes des deux sexes. Ce fut un engouement ; mais, pour reprendre un mot connu, si la mode ne prouve pas la justesse d'une idée, elle ne l'exclut pas non plus. Cette mode dure depuis vingt ans, et la petite enquête que nous avons faite à l'occasion de cet anniversaire nous l'a montrée en train de se transformer et de devenir un état des mœurs et un besoin général, ce qui, pour une mode est à proprement parler s'ensevelir dans son triomphe.

A tout seigneur, tout honneur. Nous avons d'abord rendu visite à M. Legouvé, qui n'a cessé de suivre, d'un œil de père, les progrès de son œuvre. Or, M. Legouvé est très satisfait ; le succès a dépassé ses espérances.

« — Je ne vous répéterai pas, nous a-t-il dit, ce que j'ai exposé tout au long dans mon livre. Oui, je suis très content. Je crois avoir définitivement débarrassé nos lycées et nos écoles de cette insupportable et stupide psalmodie qui y sévissait autrefois si despotiquement qu'un élève récitant sa leçon sur un ton naturel eût provoqué les sourires unanimes de ses camarades. La fausse honte des écoliers a disparu, et la routine des professeurs a cédé. Ceux-ci ont reconnu les services que leur rend l'art de la diction, en leur épargnant à eux-mêmes

beaucoup de fatigue et en forçant leurs élèves à comprendre les textes qu'ils récitent, ce qui, du même coup, permet au maître de s'assurer que l'enfant a compris. Mais tout cela je l'ai dit. J'aime mieux vous indiquer mes *desiderata*, car j'en ai : on en a toujours. Je voudrais que les professeurs fussent tous vraiment persuadés que la diction n'est pas un don, mais un métier, qui s'enseigne et qui s'apprend ; non pas un art d'agrément, mais un art d'utilité pratique. Je voudrais que les écoliers comprissent de quel secours leur peut être la possession de cet art pour leurs examens. Et enfin, je trouverais juste qu'il fût tenu compte de la diction dans certains de ces examens, par exemple à l'agrégation de l'enseignement secondaire des jeunes filles. Actuellement c'est en quelque sorte à leur insu que les examinateurs sont impressionnés en faveur des candidats qui savent dire ; j'aimerais que cette supériorité fût officiellement reconnue soit par une épreuve spéciale, soit par un coefficient affectant l'interrogation sur les auteurs français à expliquer.

« — Ne craignez-vous pas, mon cher maître, que le goût de la diction n'ait engendré un certain snobisme, n'ait déterminé quelques fausses vocations, ou, tout au moins, n'ait aggravé la liste funeste des petits talents qui attristent les salons bourgeois, déjà éprouvés par le piano et le chant ?

« — Pas le moins du monde, s'écrie M. Legouvé. D'abord, nous n'avons poussé personne vers le théâtre. Dans un concours de diction entre les jeunes institutrices, je faisais partie du jury, et l'on nous avait annoncé une merveille. La merveille n'eut pas le prix. Son maître, stupéfait, réclama des explications. « Oh ! elle a beaucoup de talent, lui fut-il répondu, mais un talent de théâtre ; ce n'est pas celui que nous cherchons. » Cette jeuneinstitutrice se le tint pour dit ; elle devint Mlle Weber. Vous voilà rassuré sur l'austérité de nos programmes. Quant aux monologuistes et aux comédiens de salon, je ne crois pas que le nombre en ait augmenté ; mais ce

dont je suis sûr c'est qu'à tout prendre il vaut mieux pour leurs auditeurs qu'ils sachent leur métier, et surtout que rien n'est plus propre qu'un enseignement sérieux à montrer le ridicule d'ennuyer les gens par des prétentions injustifiées. »

Tout de suite après que M. Legouvé eut fait comprendre aux Normaliens l'utilité de l'art de la diction, M. Got fut chargé de le leur enseigner. Il le leur enseigne encore.

« — Oui, nous disait l'autre jour l'éminent comédien, mon cours de l'Ecole normale est la seule de mes occupations que j'aie conservée. J'ai quitté le théâtre ; je me suis évadé, avec joie, de ma chaire du Conservatoire ; mais je n'ai pu me résoudre à me séparer de mes jeunes amis de la rue d'Ulm. C'est un plaisir pour moi que cette conférence. Ils en apprennent plus en trois ou quatre heures que les élèves du Conservatoire en deux ans. Rue Bergère, il faut seriner les mêmes intonations, à satiété, pendant des semaines et des mois ; c'est odieux. Il y a quelques artistes intelligents, oui, certainement ; mais la plupart d'entre eux ne font que reproduire ce que leur a soufflé leur maître. Cette espèce de serinage mécanique finit par leur donner une éducation générale, mais, à chaque nouveau rôle, c'est à recommencer. Pour réussir au théâtre il faut un don, qui ne suppose nullement l'intelligence. Mais pour la lecture ou la diction usuelle, il suffit, au contraire, d'être intelligent pour arriver très vite à de bons résultats. J'ai eu cent occasions de m'en convaincre. J'ai donné des conseils au P. Didon, à M. d'Hulst, lorsqu'il fut nommé prédicateur de Notre-Dame ; j'ai prédit à M. Jaurès, lorsqu'il suivait mes conférences de l'Ecole normale, ses succès d'orateur. Ah ! oui, c'est un plaisir que d'avoir de tels élèves. Que vous dirai-je encore ? Pour les cours en ville, l'écueil, c'est que beaucoup de comédiens ratés se mettent à enseigner l'art qu'ils n'ont pas su apprendre. Mais, bah ! quel est le métier qui n'a pas ses petits côtés ? L'enseignement de la diction

est une chose excellente, et l'on a vraiment fait œuvre utile en l'introduisant dans l'Université. »

... Lorsqu'on a causé, comme nous venons de le faire, avec des maîtres éminents, lorsqu'on a lu les ouvrages qui font autorité dans la matière, on peut être convaincu, séduit, persuadé ; mais la curiosité, à vrai dire, est plus excitée que satisfaite. Ecrire sur la diction est un tour de force que l'on jugerait impossible s'il n'avait été exécuté. Mais quelque brillamment qu'il l'ait été, il est clair que le triomphe de ces écrivains sera, non de nous avoir eux-mêmes inculqué leur art, — ils n'y ont pas prétendu, — mais de nous inspirer le désir de l'apprendre et de nous décider à aller trouver un professeur.

Assister en badaud à une leçon de diction est un passetemps tout à fait agréable, mais qui malheureusement ne peut se raconter. J'ai passé une matinée délicieuse chez un des plus aimables sociétaires de la Comédie-Française, qui a bien voulu m'introduire, au moyen d'un innocent mensonge, dans un cours où il a pour élèves une douzaine de jeunes filles du monde. C'est le salon de l'artiste qui sert de salle de classe. Les mamans font semblant de travailler à quelque broderie et suivent la leçon avec autant d'intérêt, pour le moins, que leur progéniture. Les institutrices tiennent l'emploi de souffleur. Les petites se lèvent l'une après l'autre et débitent timidement leur morceau de Victor Hugo ou d'Eugène Manuel, car elles sont modernes, mais éclectiques. Que fait le professeur ? Il est paternel, rassurant, complimenteur ; mais tout de même il reprend le morceau, vers par vers ; il traduit chaque phrase en un langage familier qui en souligne le sens et suffirait à faire trouver l'intonation juste, quand bien même il ne la donnerait pas en même temps. La finesse de l'ouïe et celle de l'intellect s'entr'aidant, les fillettes recommencent avec plus de décision et le progrès est sensible. Ce sera parfait la prochaine fois.

Au Conservatoire, les maîtres sont moins indulgents. M. Du-

pont-Vernon m'a permis d'assister à l'une de ses leçons, et j'avoue que je m'y suis beaucoup plu. Des bancs en bois ont remplacé les confortables fauteuils du professeur mondain ; au lieu de s'adosser à la cheminée, les élèves montent sur une petite scène au fond de la salle, et ils ne disent plus, ils jouent. Le professeur est plus exigeant, il s'échauffe davantage. Mais le procédé est identique, il n'y en a pas d'autre. Expliquer la phrase mal dite par une traduction en langue vulgaire, et du même coup donner l'intonation juste; c'est toute la tâche d'un maître de diction, et l'on avouera qu'elle est singulièrement difficile. Je n'ai pas à juger les élèves de M. Dupont-Vernon, mais je dois dire qu'ils m'ont paru fort zélés et fort intelligents. M. Got a peut-être été un peu sévère. Toutefois, s'il est amusant de voir un jeune homme et une jeune fille s'efforcer à bien dire telle scène célèbre des *Fâcheux*, des *Effrontés* ou des *Caprices de Marianne*, si les observations du maître sont instructives et savoureuses, il est un peu pénible d'entendre répéter dix fois le même vers, la même critique, et le badaud éprouve parfois un soulagement lorsque arrive le tour d'un autre élève qui va attaquer une nouvelle scène. Le badaud a cent fois tort. Mais, tout de même, c'est un rude apprentissage qu'exige ce métier de comédien, et pour l'enseigner il faut une grâce d'état. Voici maintenant que la voix d'Alceste est couverte par un horrible charivari ; dans des salles voisines, ténors et barytons, instruments à cordes et à vent font rage de toute part.

Je me sauve ; et du Conservatoire je cours, pour conclure, à la Sorbonne.

M. Gréard, recteur de l'académie de Paris, me déclare sans hésitation que l'enseignement de la diction a donné dans l'Université des résultats excellents :

« Dans les lycées de garçons et dans les écoles primaires, cet enseignement n'est pas un exercice distinct, donnant lieu à des leçons et à des compositions spéciales. Il s'est en quelque

sorte fondu ou, si vous voulez, intégré dans l'enseignement général. Tous les professeurs et les instituteurs, aujourd'hui, savent dire. Les élèves ont pris l'habitude de réciter leurs leçons sur un ton naturel et intelligent, et c'est la psalmodie à la mode d'autrefois qui maintenant paraîtrait ridicule. La petite révolution des mœurs scolaires inaugurée par la circulaire Bardoux est donc un fait accompli, et il n'est pas douteux que tout le monde y a gagné. »

N'est-ce pas ce qu'avait espéré M. Legouvé, lorsqu'il a écrit dans l'*Art de la lecture* : «... Ce ne sera pas un travail de plus, mais un soutien dans tous les autres travaux. Il jouera dans l'éducation le rôle des adjuvants dans le phénomène de la nutrition, il activera et facilitera l'assimilation ; ce n'est pas un aliment nouveau : c'est le sel des autres aliments. » Flaubert disait qu'il ne pouvait juger de la qualité de ses phrases qu'«après les avoir fait passer par son gueuloir ». L'Université n'use pas de cette verdeur de langage, mais elle a tout simplement appliqué le même principe aux phrases de Bossuet, de Racine et de Molière, en adoptant l'axiome de M. Legouvé : « C'est un excellent professeur de littérature qu'un bon maître de diction. »

(*Le Petit Temps* du 11 janvier 1896.)

## ANOMALIE MUSCULAIRE

### Un Muscle anormal Auriculo-Stylo-Glosse

Par le Dr L. Wilmart
Chargée de cours à la Faculté de Médecine de Bruxelles.

Un étudiant en médecine, M. J. Kips, a trouvé, au cours d'une dissection de la région pharyngo-maxillaire qu'il faisait à l'amphithéâtre, un petit muscle qu'il ne nous a jamais été donné de rencontrer.

Ce muscle, qui est un véritable *auriculo-stylo-glosse*, et qui est déposé dans nos collections, est formé de deux ventres réunis par un tendon. C'est un parfait digastrique. Chaque ventre est un corps charnu fusiforme, long d'environ 1 centimètre, et d'un diamètre maximum de 3 millimètres à peu près.

Le tendon intermédiaire, très net, très bien dégagé, mesure à peu près 1 centimètre aussi, sur une épaisseur uniforme d'environ 2 millimètres. Le muscle est dirigé de haut en bas, d'arrière en avant et un peu de dehors en dedans. Il est légèrement incurvé, à concavité dirigée en avant et en haut. Ses insertions se font, la postérieure à la face antérieure du conduit auditif externe membraneux, tout près de l'os temporal, l'antérieure au flanc externe du muscle stylo-glosse, dans la masse duquel l'auriculo-stylo-glosse perd ses fibres. Comme rapports, le petit muscle est accolé au flanc externe de l'apophyse styloïde et du stylo-glosse (partie supérieure). Il a donc en dehors les mêmes rapports que ces organes.

Le petit muscle ci-dessus décrit a-t-il été rencontré souvent ?

Grüber, cité par Debierre, dit avoir trouvé parfois une insertion du stylo-glosse au méat auditif externe, mais il ne mentionne pas de conformation digastrique de cet appendice.

« Hyrtl, dit Testut, a signalé depuis longtemps déjà un faisceau musculaire qui s'insère, d'une part, sur la base de l'apophyse styloïde, un peu au-dessus du stylo-glosse ; d'autre part, sur la partie interne du cartilage du conduit auditif. Ce petit *stylo-auriculaire*, dont l'existence est considérée par Sappey comme douteuse, a été retrouvé en 1887 par Tataroff. Toutefois, il n'est pas constant : il n'existerait même qu'une fois sur six cas, d'après Grüber. »

Ce stylo-auriculaire de Hyrtl n'est pas exactement ce que M. J. Kips a disséqué à l'amphithéâtre et que nous n'avons pas voulu laisser perdre à l'histoire des anomalies de la myologie humaine.

# BIBLIOGRAPHIE

*Etude sur l'aphasie chez les polyglottes*, par M. A. Pitres (*Revue de Medecine*, novembre 1895).

Il existe dans la science un nombre assez considérable d'observations qui démontrent que, chez les polyglottes devenus aphasiques, les troubles du langage ne portent pas toujours au même degré sur toutes les langues connues par les malades.

L'auteur a eu l'occasion d'observer dans le cours de ces dernières années sept sujets polyglottes qui furent atteints d'aphasie à la suite d'un ictus apoplectique, et a pu ainsi étudier en détail le phénomène curieux dont il s'agit.

Il résulte de ses recherches que la guérison de l'aphasie, lorsqu'elle se produit chez les polyglottes, survient d'habitude d'une façon progressive et systématique : l'usage d'un des idiomes se rétablit avant celui des autres; la langue qui revient la première est ordinairement, mais pas toujours, la langue maternelle. Le retour de la connaissance de chacun des idiomes perdus se fait le plus souvent en deux temps : le malade comprend d'abord la langue à l'audition, tout en étant encore incapable de la parler; puis il arrive à pouvoir s'en servir spontanément.

Cette évolution n'est pas toujours complète. En effet, lorsqu'il se produit un arrêt dans le processus de guérison, le malade peut ne récupérer que la faculté de comprendre, puis de parler la langue qui lui est la plus famillière ; d'autres fois il arrive à pouvoir comprendre un ou plusieurs autres idiomes, mais il reste incapable de les parler, etc.

Il est évident que le rétablissement systématique de l'usage des langues n'a lieu que dans les cas où les centres corticaux du langage ont été simplement ébranlés, mais non détruits

par la lésion cérébrale, cause de l'aphasie. L'inertie temporaire de ces centres explique suffisamment, d'après M. Pitres, la *sériation* des phénomènes chez les asphasiques qu'il a observés. Aussi n'est-il pas nécessaire d'invoquer l'existence absolument hypothétique de centres nouveaux, spécialement affectés à chacune des langues successivement apprises par les polyglottes.

*
* *

*Précis de prononciation.*

Par Eugène Crosti. Paris, 1895, chez V^ve^ Girod, éditeur.

M. Crosti, qui fut jadis à l'Opéra-Comique un artiste applaudi et qui est actuellement un professeur distingué du Conservatoire de Paris, est persuadé « qu'il est impossible de devenir un vrai chanteur, un grand artiste, si l'on ne s'affranchit, au préalable, de tous les vices de prononciation que l'on peut avoir ». « C'est, dit-il très justement, une condition essentielle, inéluctable. »

Dans le but de remédier à ces défauts, il vient de publier un *précis de prononciation* pour corriger le grasseyement, la blésité, le zézaiement, l'iotacisme et la lallation.

Certes, l'intention est louable, mais j'ai bien peur que les effets des exercices qu'il préconise soient bien incertains ou bien lents à se produire.

Voulez-vous corriger le grasseyement ? il faut commencer, suivant M. Crosti, par répéter des exercices de ce genre :

Ta da ga da da ga da da ga da da ga da da ga da da ga da.
Té dé gué, etc.
Ti di gui, etc.

Les mêmes syllabes avec la série des voyelles.

Pour le zézaiment, l'iotacisme ou le lambdacisme, M. Crosti a des exercices analogues.

Il s'agit, on le voit, de la méthode de Talma, qui est devenue,

## PROFESSEURS RECOMMANDÉS

**Madame MARGERIE**, du Théâtre de la Monnaie. — Leçons de chant. — Soirées et Concerts. — Rue de la Pompe, 148, Paris.

**M. BLOCH**, Professeur de violon au Lycée Janson de Sailly. — 70, Rue de la Pompe, Paris.

**Madame COLOMBEL**, Leçons de chant. — Rue Cortambert, 9, Paris.

## NOTA

Tous les Ouvrages dont il est adressé deux exemplaires aux Bureaux de la Revue, avenue Victor Hugo, 82, sont annoncés et analysés, s'il y a lieu.

peu à peu, la méthode officielle du Conservatoire. Elle a beau se réclamer d'un illustre parrainage et d'une antique vieillesse, il faut reconnaître, en conscience, qu'elle n'a pas une efficacité bien grande.

Je connais nombre de malheureux artistes qui, pendant des années, ont répété avec une constance digne d'un meilleur sort des *ta da ga* sans arriver à vibrer le R, comme il faut le faire au théâtre.

J'oubliais de dire que M. Crosti conseille de faire les exercices pour le zézaiement et le iotacisme en plaçant entre les dents une rondelle de liège d'environ un centimètre ou deux de diamètre et d'une épaisseur approximative de trois millimètres.

Pour le lambdacisme, la guérison est plus rapide, suivant M. Crosti, en plaçant dans sa bouche, entre les dents et les joues de chaque côté, deux petites balles de liège ou de caoutchouc de deux centimètres de diamètre environ.

J'estime pour ma part, et je crois avoir quelque expérience de la chose, que point n'est besoin de tous ces appareils placés dans la bouche. D'un autre côté, au lieu de ces exercices déjà difficiles à prononcer par ceux qui n'ont pas de défaut de prononciation, il faut substituer un enseignement plus rationnel et plus scientifique, et faire étudier au sujet la position normale de la langue pour la prononciation de ces consonnes. Par ce procédé, j'obtiens en une quinzaine de jours une prononciation absolument correcte, sans le secours d'aucun appareil.

Je crois mon procédé plus expéditif et plus certain que celui de Talma renouvelé par M. Crosti.



*Hygiène générale de la peau et du cuir chevelu,*

Par le Dr Henri Fournier. 1 vol. de 158 pages, 3 francs.

Un dermatologiste bien connu de Paris, M. le Dr Henri Fournier, vient de publier à la Librairie des Editions Scientifiques, dans la collection de la petite encyclopédie médicale, un

très intéressant petit volume, sous ce titre : hygiène générale de la peau et du cuir chevelu.

L'auteur a eu surtout pour but de mettre le public en garde contre les erreurs et les pratiques fâcheuses qui nuisent à la santé générale de la peau, et en particulier du cuir chevelu.

Les artistes lyriques et dramatiques que la question intéresse, et, en vérité, tout le monde a intérêt à maintenir en parfaite santé sa peau et sa chevelure, y trouveront des renseignements très clairement exposés par un médecin expérimenté et consciencieux.

M. Fournier démontre qu'on conserverait toujours ses cheveux, exception faite pour certains cas incurables et d'ailleurs rares, si, au lieu de n'obéir à aucune règle en ce qui les concerne, on savait s'en rapporter aux données de l'observation et aux exemples que nous fournissent les choses de la nature.

Mais ce livre n'est pas seulement théorique. Il contient nombre de conseils sur l'entretien de la chevelure ainsi que des formules variées pour des altérations banales du tégument. Ainsi que l'a écrit l'auteur dans son avant-propos, ce volume est avant tout un recueil de petits faits et de connaissances utiles.

Voilà un petit livre qui a sa place marquée aussi bien dans la bibliothèque du praticien que dans le boudoir de nos charmantes lectrices.

## VARIÉTÉS

M. le Dr Kafemann, privat-docent de laryngologie à la Faculté de médecine de Kœnigsberg, a eu la bonne idée d'ouvrir à l'Université de cette ville, à l'usage des étudiants de toutes les Facultés, un cours dans lequel il traite de la parole au

point de vue anatomique, physiologique, sans oublier l'hygiène de la voix.

Ce cours a eu un tel succès que le Professeur a été obligé de le faire dans la plus grande salle de l'Université..

C'est là une nouveauté excellente qu'il faudrait mettre en pratique dans tous les centres universitaires.

Nous donnons, ci-après, le programme du cours pour ceux qui seraient tentés de suivre l'exemple de M. Kafemann :

I. — Aperçu historique de l'art du discours dans les différents pays.

II. — Anatomie et physiologie des organes de la respiration.

III. — Importance de la respiration bien réglée pour le développement et l'hygiène de la voix.

IV. — Représentation des exercices de respiration aux tableaux.

V. — Anatomie et physiologie du larynx humain.

VI. — Démonstration du larynx vivant et de plusieurs mécanismes de la voix chantée et parlée.

VII. — Anatomie et Physiologie du pharynx, du naso-pharynx et des cavités nasales.

VIII. — Importance de l'emploi de ces cavités conformément aux principes de l'art.

IX. — La diction de l'orateur et ses rapports avec l'hygiène de la voix.

X. — L'hygiène de la muqueuse des voies aériennes supérieures dans ses rapports avec la conservation de la voix parlée.

XI. — Influence de quelques substances sur la voix, spécialement du tabac et de l'alcool.

XII. — Remarques médicales sur quelques maladies générales, qui sont d'une grande importance pour l'orateur.

# MÉDECINE PRATIQUE

## Des pharyngites chroniques

Pour combattre les troubles fonctionnels des pharyngites chroniques (toux fatigante, sensation de corps étranger que le malade ne peut expulser, sécheresse très pénible de la gorge), M. Hamon du Fougeray recommande d'employer un médicament à la fois anesthésique et antiseptique et de plus susceptible d'atténuer l'état congestif local.

Les badigeonnages répétés 2 ou 3 fois par jour avec de l'huile mentholée lui ont donné de bons résultats :

Il fait usage de la formule suivante :

Menthol . . . . . . . 1 gramme.
Huile d'amandes douces 10 grammes.

Voici comment on les pratique:

Les malade commence par tremper dans l'huile mentholée un petit pinceau semblable à ceux qui servent à faire de l'aquarelle. Il l'introduit successivement dans chaque narine, renverse la tête en arrière et aspire fortement jusqu'à ce qu'il sente le goût du menhol. Prenant ensuite un grand pinceau coudé monté sur un manche en bois, il l'imbibe de la solution et se badigeonne largement le pharynx, en allant le plus bas possible et en remontant en arrière et au-dessus du voile. Ce procédé est le plus pratique; il est de plus très efficace.

C'est en somme l'extension au pharynx du procédé, bien iconnu et employé par nombre de médecins, des injections ntra-laryngées d'huile mentholée, surtout dans la tuberculose.

*Le Directeur* : Dr Chervin.

TOURS. — IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

7e Année. N° 74 10 francs par an Février 1896

# LA VOIX

## PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS






PARIS

| RÉDACTION | ADMINISTRATION |
|---|---|
| S'adresser à M. le Docteur CHERVIN | Société d'Editions Scientifiques |
| 82, AVENUE VICTOR-HUGO | 4, RUE ANTOINE-DUBOIS |

**Prière à nos abonnés de donner immédiatement des ordres pour leur abonnement de 1896, afin d'éviter du retard dans l'envoi de la *Revue*.**

7e ANNÉE. N° 74 FÉVRIER 1896

# LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

## ESSAI SUR LA PHONATION

Par le Docteur A. GUILLEMIN

(voir le numéro d'Octobre 1895)

### DEUXIÈME PARTIE

UN PEU D'AÉRODYNAMIQUE

ROLE DES VENTRICULES DE MORGAGNI

### CHAPITRE IV

**Ecoulements gazeux**
**Théorie des anches et des cyclones**

La théorie de la production des sons laryngés qui est ébauchée dans les chapitres précédents a l'avantage incontestable d'être exempte de toutes les hypothèses, contradictions et impossibilités dont fourmillent les précédentes théories, et de reposer sur quelques faits expérimentaux très simples, communs aux tuyaux, sifflets, flûtes, instruments à bocal; ils sont, de plus, immédiatement applicables aux larynx vivants et ils font comprendre l'étendue et la variété des voix humaines.

Mais ce n'est pas assez, et il est fort possible que notre théorie, ou plutôt celle de F. Savart et Ch. Lootens, soit regardée comme étant moins complète que celle de J. Muller. En effet, nous expliquons la formation de la voix par le rôle primordial des ventricules de Morgagni vis-à-vis de l'air trachéen qui s'écoule et qui est à lui-même son propre interrupteur. Mais la théorie actuellement régnante possède à son actif tous les sons produits par l'air agissant sur les membranes tendues et sur les larynx morts, dépouillés des susdits ventricules : or, ces sons existent incontestablement et ma théorie ne s'y

applique pas, et je ne fournis aucune explication qui rende compte de leur production.

Je pourrais répondre que la théorie de Muller n'explique pas les sons des *flûtes*, *appeaux*, ou *sifflets*, et qu'on ne lui en a jamais fait grief : la mienne a donc le droit de se désintéresser des sons des *anches membraneuses*, lesquelles sont tout à fait étrangères aux phénomènes de la phonation chez les vivants, puisqu'elles sonnent une *dixième* trop haut.

Mais les deux ordres de phénomènes, sons des larynx et sons des membranes, ont été si bien amalgamés l'un à l'autre, ils paraissent tellement voisins, étant dus tous les deux à un écoulement gazeux sortant par une *fente* d'un tube *non sonore*, que je ne puis me dispenser de fournir l'explication des uns et des autres ne fût-ce que pour les différencier plus nettement. Dans les explications qui vont suivre, au lieu de m'appuyer sur les *énormes tensions des anches membraneuses* dont on parle toujours, quoiqu'elles soient impossibles et inefficaces, je ferai intervenir les *énormes vitesses des courants gazeux* dont on ne parle jamais, quoiqu'elles soient très réelles et très efficaces.

En un mot, nous allons faire de l'*Acoustique dynamique*, au lieu de l'*Acoustique statique* qui est la seule dont on se soit occupé jusqu'ici.

### LOI DES ÉCOULEMENTS GAZEUX

Les « énormes vitesses » des gaz ne sont nullement mises en relief dans les livres qui traitent de l'écoulement des fluides. Même on pourrait dire que la *loi de Torricelli* est présentée de façon à créer des illusions à cet égard : elle enseigne, en effet, que, sous la charge due à *une même hauteur* de liquide, tous les liquides s'écoulent avec la *même vitesse*, absolument comme tous les corps tombent avec la même vitesse sous l'influence de la pesanteur.

Par exemple, sous une charge pareille de 0m,76 de mercure, d'eau, d'alcool, etc., le mercure, l'eau, l'alcool, etc., s'é-

coulent tous avec la même vitesse de 3 m,86 par seconde. Cette vitesse de 14 kilomètres à l'heure n'a rien d'effrayant, et, à la voir si générale, on est tenté de l'appliquer aux écoulements des gaz, qui sont presque toujours contenus dans des réservoirs de petit volume, ayant une hauteur très inférieure à 0 m,76, sauf dans les usines à gaz d'éclairage. Mais cette généralisation serait absolument illusoire; car les gazomètres, où la pression est regardée comme constante du haut en bas, diffèrent essentiellement des réservoirs à liquides, où la charge croît proportionnellement à la profondeur. Pour qu'une comparaison soit possible, il faut évidemment parler de *pression* et non de *hauteur* dans les réservoirs.

Or, si dans la loi de Torricelli on introduit l'idée de *pression* produisant un écoulement, on s'aperçoit qu'une colonne de mercure de 0 m,76 équivaut à une colonne d'eau de 10 m,33, à une colonne d'alcool de 12 m,92, à une colonne d'air de 8 kilomètres, à une colonne d'hydrogène de 12 myriamètres (1), etc.; et l'on en déduit l'énoncé suivant, qui s'applique aux gaz aussi bien qu'aux liquides :

*Sous pression égale, les vitesses d'écoulement des fluides sont* EN RAISON INVERSE DE LEURS DENSITÉS. — Il s'ensuit que, sous la pression d'*une atmosphère*, les vitesses d'écoulement sont :

| | | | |
|---|---|---|---|
| $3^m$, 86 | pour | le mercure dont la densité est | 13,6 |
| $14^m$, 25 | — | l'eau . . . . . . . . . . . . . | 1 |
| $395^m$ | — | l'air . . . . . . . . . . . . . . | 0,001.293 |
| $1,500^m$ | — | l'hydrogène . . . . . . . . . . | 0,000.089 |

Le mercure court comme un cheval de fiacre (14 kilomètres à l'heure), et l'eau rivalise avec les trains express (50 kilomètres à l'heure); — quant à l'air, avec ses 1,422 kilomètres à l'heure, il vole vingt fois plus vite que les pigeons voyageurs, qui ne font guère qu'un kilomètre par minute; — et enfin l'hydrogène est

(1) Il faut supposer en plus que, dans ces colonnes gazeuses idéales, la densité n'est pas décroissante, et garde la valeur que nous lui connaissons dans les conditions ordinaires.

deux fois plus rapide qu'un boulet de canon : en moins de dix minutes, il franchirait la distance de Paris à Marseille.

Ces prodigieuses vitesses des gaz ont été fort controversées pour les grandes pressions : Hirn (1) avait conclu pour l'air à des vitesses dépassant 5 kilomètres par seconde, et devenant même infinies. Fort heureusement Hugoniot, puis H. Parenty ont réduit ces envolées cosmiques à des dimensions plus terrestres, et ce dernier conclut (2) à la confirmation de ses « précédentes prévisions sur l'établissement, dans le débit *limite*, d'un régime uniforme à la vitesse *limite* du son», vitesse qu'il évalue pour l'air à 315 m. à une température voisine de — 55°.

### VITESSES DE L'AIR SOUS DE FAIBLES PRESSIONS

Ici la difficulté est heureusement beaucoup moindre et toutes les formules donnent les mêmes résultats. On peut employer les suivantes qui sont très simples et donnent la vitesse $v$ en mètres par seconde :

$$v = 14^{m},365\ \sqrt{p} \quad \text{ou} \quad v = 12^{m},318\ \sqrt{h},$$

à la condition que dans la première formule la pression $p$ soit exprimée en *millimètres de mercure*, et que dans la seconde la pression $h$ soit exprimée en *centimètres d'eau*.

Pour qu'on se rende compte facilement des résultats auxquels conduisent ces deux formules, nous avons dressé le tableau suivant :

Les colonnes II, III et IV donnent, d'après le dernier *Congrès de Météorologie*, les noms et les vitesses des vents par minute et par seconde ; la colonne I donne en millimètres de mercure les pressions qui produiraient ces vitesses d'écoulement à l'orifice d'un réservoir ; la colonne V donne les indications de déplacements comparables de la part d'animaux ou de machines.

(1) Annales de chimie et de physique, 1886.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, des 12 juillet 1886 et 22 janvier 1894.

## Excursion en Espagne, à Gibraltar et au Maroc

*Organisée par l'Agence des Voyages Économiques*

**SEMAINE SAINTE A SÉVILLE**

Départ de Paris P. L. M. le 10 mars. — Retour à Paris le 17 avril 1896.

*Itinéraire* : Paris, Barcelone, Tarragone, Valence, Alicante, Murcie, Grenade, Malaga, la Ronda, Algesiras, Gibraltar, Tanger, Cadix, Séville, Cordoue, Tolède, Madrid, Burgos, Saint-Sébastien, Paris. — Prix à forfait au départ de Paris : 1re classe, 1,475 fr. » ; — 2e classe, 1.345 fr. ».

Ces prix comprennent : 1° les billets de chemins de fer et de bateaux ; — 2° les repas (vin compris) et séjour dans les hôtels ; — 3° les transports en omnibus et en voitures nécessaires pour la visite des villes ; — 4° les entrées dans les musées et monuments ; — 5° les soins des guides et interprètes. Le tout sous la responsabilité de la *Société des Voyages Économiques.*

Les souscriptions sont reçues jusqu'au 5 mars 1896 : aux bureaux de l'agence des *Voyages Économiques*, 10, rue Auber, et 17, faubourg Montmartre, à Paris.

## Excursion dans les Alpes en hiver

Organisée par l'Agence des « Indicateurs Duchemin » du 7 au 15 mars 1896

*Itinéraire* : Paris, Grenoble, Vizille, Bourg-d'Oisans, La Grave, Le Lautaret, Briançon, Mont-Dauphin-Guillestre, Embrun, Gap, Grenoble, Paris. — Prix : 1re classe, 295 fr. » ; — 2e classe, 250 fr. ».

Ces prix comprennent : Le transport en chemin de fer ; le transport en voitures, traîneaux ; le logement, la nourriture, etc., sous la responsabilité de l'Agence des « *Indicateurs Duchemin* ».

Les souscriptions sont reçues aux bureaux de l'Agence des « *Indicateurs Duchemin* », 20, rue de Grammont.

On peut se procurer des renseignements et des prospectus détaillés à la gare de Paris P. L. M., ainsi que dans les bureaux-succursales de cette Compagnie, à Paris.

| I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|
| 0mm,01 | brise calme | 90m | 1m,5 | homme à pied |
| 0 ,06 | légère brise | 210 | 3 ,5 | cheval au trot |
| 0 ,17 | vent léger | 360 | 6 | train omnibus |
| 0 ,31 | vent faible | 480 | 8 | train express<br>martin-pêcheur, pivert |
| 0 ,49 | vent modéré | 600 | 10 | —<br>corbeau, oie sauvage |
| 1 ,10 | vent fort | 900 | 15 | mouette, train rapide<br>héron |
| 1 ,59 | vent dur | 1080 | 18 | pigeon voyageur<br>canard sauvage, abeille |
| 2 ,26 | v. de temp. | 1290 | 21 ,5 | —<br>bécassine |
| 3 ,06 | tempête | 1500 | 25 | hirondelle<br>pied du Niagara |
| 4 ,12 | tempête forte | 1740 | 29 | — |
| 6 ,05 | tempête dure | 2110 | 35 | — |
| 7 ,83 | ouragan | 2400 | 40 | martinet (?) |

Nous devons ajouter que ces vitesses de vents peuvent être parfois dépassées : d'après une étude récente de M. Curtis, le maximum de vitesse du vent a été observé à Holyhead le 31 décembre 1891 ; il était de 256 kilomètres à l'heure, ou de 71 mètres à la seconde, vitesse qui exigerait dans le réservoir un excès de pression de 25 mm. de mercure. Ces ouragans exceptionnels arrachent les arbres, rasent les édifices et font voltiger les toits comme simples fétus.

Or ces vitesses vertigineuses, et absolument exceptionnelles dans les grands cyclones de l'atmosphère, sont des vitesses communes et très ordinaires dans les petits cyclones des larynx.

### LARYNX VIVANTS

On sait, en effet, que Cagniard-Latour, ayant eu à sa disposition un homme affligé d'une fistule à la trachée, a mesuré la pression, ou plus exactement l'excès de pression de l'air trachéal sur l'air atmosphérique ; et il l'a trouvé égal à 16 cm. d'eau quand le sujet parlait, à 30 cm. quand il jouait de la clarinette. Or ces pressions se traduisent par des vitesses de 49 mètres pour l'air expulsé de la glotte, et de 68 mètres pour l'air insufflé dans la clarinette.

On peut s'assurer que ces vitesses sont très supérieures à toutes celles du tableau ci-dessus, et cependant elles sont obtenues sans effort par un homme qui parle ou qui joue dans les conditions ordinaires. Conséquemment, il est clair qu'elles peuvent être grandement dépassées, et, en effet, dans le *cri d'appel*, Cagniard-Latour a vu son manomètre à eau monter à 0m, 945, ce qui correspond à 70 mm. de mercure et à une course folle de 120 mètres par seconde : jamais aucun vent dans aucune tempête n'a approché de cette vitesse effroyable.

Tout le monde sait, au moins par ouï-dire, que les chutes du Niagara produisent un fracas immense et continu qui retentit jusqu'à 80 kilomètres, et qu'elles font trembler le sol environnant ; hommes, barques, chargements de bois, tout ce qu'ont saisi ses *rapides* est pulvérisé, anéanti dans le gouffre. Eh bien, ces chutes géantes ont une hauteur de 50 mètres, et au pied de la cataracte, la vitesse théorique de l'eau est de 31 m, 1/3. Pour arriver seulement aux vents de 68 mètres qui agitent l'anche du clarinettiste, il faudrait une chute de 232 mètres *dans le vide ;* mais pour arriver aux 120 mètres du *cri d'appel*, ce n'est pas par *cinq*, c'est par *quinze* qu'il faudrait multiplier la hauteur de la chute du Niagara (1).

A la faveur de ces prestigieuses vitesses, on comprend sans peine qu'un jet d'air entraînant du sable soit doué de propriétés mécaniques si curieuses et entame les corps les plus durs, métaux, verres, pierres, etc., contre lesquels on le projette.

### LARYNX MORTS

Les vitesses du vent sont-elles de même ordre dans les

(1) Dans un Cañon du célèbre *Parc National* des Etats-Unis, la *Yellowstone River* fait, dit-on, un bond de 100 mètres ; telle est aussi la profondeur du gouffre de Gaping Ghyll (Yorkshire, Angleterre), où s'engloutit le ruisseau de Fell Beck ; si c'était une chute dans le vide, elle correspondrait à une vitesse théorique de 44 mètres au pied de la cascade. — C'est à peu près la vitesse que possède à sa base le jet d'eau de la ville de Genève, qui est le plus grand du monde et s'élève à une hauteur respectable de 90 mètres. — C'est aussi la vitesse qu'on *espère atteindre* avec les locomotives électriques Heilmann et autres.

larynx artificiels ? — Sans aucun doute. Cela pourtant n'a pas empêché Muller de protester contre les fortes pressions « que Cagniard-Latour a obtenues sur le vivant », et qui, dit-il, sont très supérieures à celles que lui ont données ses larynx morts ; même il explique cette différence par cette particularité que le sujet de Cagniard-Latour avait été bronchotomisé.

Il est difficile de comprendre en quoi l'opération de la bronchotomie aurait pu déterminer l'opéré à forcer son souffle ; le contraire paraîtrait bien plus naturel, et d'ailleurs l'hypothèse de Muller ne saurait l'emporter sur les deux constatations suivantes :

1° Muller, comme nous l'avons dit, appelait *sons des larynx* à différents états de tirage « les sons *appréciables produits par le plus faible souffle possible* » : c'était, on s'en souvient, dans le but d'obtenir les sons *les plus graves possibles*, afin d'atténuer les distances invraisemblables qui séparaient les notes des larynx morts et celles des larynx vivants ; nous savons aussi que ce désir fort louable n'a pas été exaucé ; mais nous comprenons que cette recherche l'ait amené à noter *surtout des pressions basses.*

2° Je dis *surtout*, car lorsque disparaît chez Muller la préoccupation d'avoir des sons graves, et lorsqu'il note l'ascension des sons par un souffle *moins retenu*, il enregistre fort bien des *pressions élevées*, voire *beaucoup plus élevées* que celles du clarinettiste bronchotomisé de Cagniard-Latour.

Exemples : page 142, il avoue avoir fait monter la pression à 3 cm, 5 de mercure sans que le larynx ait cessé de parler ; — page 152, il cite deux larynx qui ont parlé sous des pressions de 24 pouces d'eau, soit 4 cm, 77 de mercure ; — page 146, nous trouvons un autre larynx qui sonnait $ut_5$ et $ré_5$ sous les pressions de 6 et 8 cm. de mercure. Or, les vitesses qui correspondent à ces quatre valeurs des pressions sont respectivement 85, 99, 111 et 128 mètres par seconde ; — et ce n'est

pas seulement le *clarinettiste*, c'est le *cri d'appel* de Cagniard-Latour qui se trouve dépassé !

Lorsque dans mon chapitre I j'ai qualifié de « furieux Eoles » les soprani de Muller, on a pu croire peut-être que j'exagérais ; on voit maintenant que j'étais bien au-dessous de la vérité : la *furie* du vent glottique dépasse de beaucoup celle de tous les vents enregistrés par les météorologistes.

Il semblerait même, d'après Muller, que les vents violents soient indispensables pour faire sonner nos instruments : en effet, les plus faibles pressions consignées dans ses tableaux sont 1/4 cm. de mercure et 1 pouce 6 lignes d'eau, ou bien 2,5 et 8 mm. de mercure, qui donnent des vents de 23 à 25 mètres par seconde, soit 90 kilomètres à l'heure comme les trains ultra-rapides, soit une fois et demie la vitesse des pigeons voyageurs. Cette fois, c'est à nous de protester contre ces exagérations ; et nous verrons même que M. Chauveau a constaté la sonorité d'écoulements gazeux ayant une vitesse un peu inférieure à 2 mètres par seconde ; mais ce n'est pas le cas ordinaire.

### LOI GÉNÉRALE

Maintenant que les vitesses absolues des écoulements aériens sont définies, nous pouvons énoncer notre loi générale et dire :

Lorsqu'un son est rendu par un cyclone de Lootens, sa hauteur est inversement proportionnelle au temps $t$ qu'emploie le jet gazeux à parcourir le cyclone.

Cet énoncé se résume dans la formule $n = \frac{k}{t}$, la quantité $k$ étant caractéristique de la forme de l'instrument à vent.

Comme, d'autre part, $t$ est égal à $\frac{l}{v}$, $l$ étant la longueur de la trajectoire et $v$ la vitesse du vent, on peut écrire la formule $n = k\frac{v}{l}$, qui est de la *dynamique* pure et ne contient aucune quantité déterminée par des procédés *acoustiques*. Elle fournit l'énoncé suivant :

La hauteur du son d'un instrument à vent est égale au nombre

$n$ des tours que fait en une seconde un mobile parcourant une trajectoire fermée de longueur $l$ avec une vitesse $v$; elle est proportionnelle à $v$ et inversement proportionnelle à $l$.

*Remarque.* — Si les vents qui font parler les anches membraneuses et les larynx sont ordinairement compris entre 12 et 120 mètres par seconde, il est bien évident que ces vitesses n'existent que vers l'orifice, vers le point d'échappement de l'air, et qu'elles s'atténuent rapidement quand la veine gazeuse s'épanouit et se mélange à l'air atmosphérique. Néanmoins, en prononçant *teu* ou *tu* pour lancer le jet aérien à la façon des flûtistes (voir à la fin du chapitre III), on verra qu'on arrive facilement et sans tuyau à éteindre une bougie à la distance d'un mètre.

Appliquons ces faits à la détermination des sons dus aux appeaux et aux tuyaux courts.

I. — *Hauteur des sons rendus par les appeau, larynx, bocal.*— On sait que les chasseurs jouent de l'appeau en *aspirant*, et, d'autre part, les traités de physiologie nous apprennent que, pour une *inspiration calme*, la dépression pulmonaire est de 3 mm. de mercure ; d'après notre formule, elle produit donc un vent de 24 m, 88 ou 2488 cm., qui circule dans l'appeau et y produit les cyclones que nous connaissons.

Quelle est la *longueur* de ces cyclones ? — Si notre appeau a 18 mm. de diamètre et 4 mm. d'épaisseur; si, de plus, son trou central a 3 ou 4 mm. de largeur, on en conclut que la longueur des cyclones latéraux est tout au plus égale à 2 cm.

Cherchons maintenant combien notre vent, qui a une vitesse de 2488 cm. par seconde, mettra de temps à parcourir ce cyclone de 2 cm. — Réponse $\frac{2}{2488}$ ou $\frac{1}{1244}$ de seconde. D'après notre théorie, il se produira donc sur la veine d'air centrale 1244 compressions successives par seconde, c'est-à-dire qu'il sortira de l'appeau le son correspondant à 1244 vibrations.

Or le diapason français étant $la_3 = 435$ vib., il s'ensuit

que le son 1244 coïncide sensiblement avec $mi\flat_5 = 1252,8$ vib.; et c'est là un des sons les plus ordinaires des appeaux de 18 millimètres.

Pourtant, à cause des frottements, compressions, interruptions partielles qui se produisent dans l'appeau, à cause de la vitesse moindre que doivent posséder les *bords* de la veine qui entrent et tourbillonnent, comparativement au centre de la veine qui passe et sort, il est extrêmement probable que le son réel sera plus bas que $mi\flat_5$, et qu'il se rapprochera de $ut_5$.

Pour obtenir $ut_4$, il suffira d'une aspiration quatre fois plus faible = 0 mm,75, qui donnera un vent deux fois moins rapide = 12 m, 44; et pour obtenir $ut_6$, il faudra un vent de 49 m, 76 qui suppose une pression de 12 millimètres. Ces pressions et ces vitesses n'ont rien d'excessif, et l'on voit que les sons obtenus facilement par Savart, et compris entre $ut_4$ et $ut_6$, se déterminent facilement aussi par le calcul que nous venons de faire. N'est-ce pas là une vérification frappante de l'exactitude de notre théorie?

Dans le cas de l'appeau des oiseleurs, notre formule générale serait donc : $n = \frac{5}{6}\frac{v}{l}$.

S'il s'agissait des larynx, qui sont des appeaux membraneux et humides, et qui sonnent approximativement deux octaves plus bas que les appeaux durs et secs de même forme et de même capacité, le nombre des vibrations serait quatre fois moindre, et la formule deviendrait : $n = \frac{5}{24}\frac{v}{l}$.

S'il s'agissait des embouchures à bocal, pour lesquelles un seul côté de l'appeau (celui occupé par les lèvres) est mou, alors que les autres côtés sont durs, il faudrait employer un facteur compris entre $\frac{5}{6}$ et $\frac{5}{24}$ ; d'ailleurs, la vitesse $v$ y varie toujours avec la force du souffle, et la longueur $l$ est elle-même variable selon que les lèvres pénètrent plus ou moins dans le bocal, ce qui permet d'obtenir une échelle de sons fort étendue.

II. — *Hauteur des sons rendus par les tuyaux courts et les sifflets.* — Essayons d'appliquer le même mode de calcul aux tuyaux cubiques de 12 cm. Avec eux Savart a obtenu $ut_3 = 256$ vib. (ancien diapason) et M. Beaucourt $si_2 = 244,7$ vib. (nouveau diapason); admettons le nombre rond 250 vib.

Quelle est la longueur du cyclone ? — Elle est comprise entre la longueur du cercle inscrit 12 cm $\times$ 3, 1416 = 37, 7 cm. et le double de la diagonale de la section carrée, soit 33 cm, 9 ; admettons la moyenne 35,8 cm.

Quelle est la vitesse du vent ? — Alors que, dans les sommiers de leurs souffleries, certains facteurs atteignent des pressions de 12 cm. d'eau, M. Beaucourt se maintient entre 8 et 9 cm. Il préfère la *quantité* à la *vitesse* du vent, dit-il, dans l'intérêt de l'instrument qui fatigue moins et de la beauté du son qui acquiert plus de velouté et de finesse. Admettons la pression moyenne 85 mm. qui correspond à 6, 3 mm. de mercure et à une vitesse de 35 m, 9 par seconde.

Puisque l'espace à parcourir est 35 m, 8 et la vitesse 35 m, 9, on voit que le trajet sera affectué 100 fois par seconde. Ce nombre de vibrations est deux fois et demie trop faible, et par conséquent nous devrons appliquer la formule :

$$n = 2,5\ \frac{v}{l} \quad \text{ou} \quad n = \frac{5\,v}{2\,l}.$$

En somme, les cubes donnent un son qui est supérieur d'*une dixième* à notre son théorique, comme le son des anches de Muller est supérieur aux sons des larynx. Ce fait provient évidemment de la vibration des parois ; d'ailleurs, Savart, en remplaçant les parois solides par des membranes, a vu vibrer *surtout* les deux parois inférieure et supérieure ; peut-être aurait-on le son exact par la formule $n = \frac{v}{l}$ si $l$ était la portion de courbe qui va de l'embouchure à la paroi supérieure.

Indiquons, enfin, que les sons obtenus par A. Masson avec ses « orifice sonores », c'est-à-dire avec sa boîte seule non sur-

montée de tuyaux, sont aussi justiciables de la même formule, puisque *leur hauteur est proportionnelle à la vitesse d'écoulement* de l'air chassé de la soufflerie.

### VITESSES DES GAZ AUTRES QUE L'AIR

Nous avons dit que les vitesses d'écoulement étaient inversement proportionnelles à la racine carrée des densités. Puisque les densités des gaz sont rapportées à celle de l'air qui est prise pour unité, les formules ci-dessus serviront pour tous les gaz à la condition qu'on divise les nombres qui représentent $v$ par la racine carrée de la densité de chaque gaz ; ou plus commodément à la condition qu'on multiplie par les inverses de ces racines carrées. Ces coefficients sont (1) :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3,795 | pour l'hydrogène | $H^2$ | 1 |
| 1,338 | — le gaz des marais | $CH^4$ | 8 |
| 1,226 | — la vapeur d'eau | $H^2O$ | 9 |
| 1,016 | — l'oxyde de carbone | CO | 14 |
| 1,014 | — l'azote | $Az^2$ | 14 |
| 1,000 | — l'air | — | 14,4 |
| 0,952 | — l'oxygène | $O^2$ | 16 |
| 0,810 | — le protoxyde d'azote | $Az^2O$ | 22 |
| 0,809 | — l'acide carbonique | $CO^2$ | 22 |

On en conclut immédiatement que l'appeau ou le tuyau cubique qui donnerait le son 1 dans l'air donnerait le son 0,8 dans l'acide carbonique, le son 3,8 dans l'hydrogène, etc.. En prenant quelques rapports spéciaux, on voit sans peine que le même appareil qui sonne 1 dans l'oxygène sonne

$$\sqrt{\frac{16}{9}} = \frac{4}{3},$$

c'est-à-dire la quarte supérieure dans la vapeur d'eau ; — qu'il sonne

$$\sqrt{\frac{91}{1}} = 4,$$

(1) La colonne III donne les formules chimiques des gaz, et la colonne IV leurs densités théoriques rapportées à celle de l'hydrogène.

c'est-à-dire la double octave aiguë dans l'hydrogène, etc. Avec les neuf gaz ci-dessus, les sons obtenus sont très approximativement représentés par la série suivante (1):

| | | | |
|---|---|---|---|
| $H^2$ | $\frac{15}{4}$ | *si₃* | 2700 vib. |
| $CH^4$ | $\frac{25}{18}$ | *fa♯₂* | 1018 — |
| $H^2O$ | $\frac{5}{4}$ | *mi₂* | 900 — |
| $Az^2$ et CO | 1 | *ut₂* | 720 — |
| Air | $\frac{71}{72}$ | *si♯₁* | 710 — |
| $O^2$ | $\frac{15}{16}$ | *si₁* | 675 — |
| $CO^2$ et $Az^2O$ | $\frac{4}{5}$ | *la♭₁* | 576 — |

Ainsi se trouve déterminée la hauteur du son d'un appareil dans les différents gaz, par des *expériences d'Aérodynamique* nous donnant les vitesses respectives d'écoulement de ces gaz sous les diverses pressions. La méthode ordinaire n'arrivait à ces résultats que par des *expériences d'Acoustique*. La plus grande généralité de notre méthode est donc incontestable; mais voici un autre résultat au moins aussi important.

---

PREUVE NOUVELLE QUE C'EST LE GAZ EXPIRÉ QUI EST SONORE ET NON LES CORDES VOCALES

Dans les *tuyaux courts*, les appeaux, les ocarines, les sifflets de toute espèce, sous pression constante, le son monte quand on remplace un gaz lourd par un gaz léger; il monte théoriquement de deux octaves, c'est-à-dire que le nombre des vibrations devient quatre fois plus grand, quand on remplace l'oxygène, dont la densité est 16, par l'hydrogène, dont la densité est 1 : c'est une preuve incontestable que le son est dû au

(1) Les indices des octaves (3e colonne) n'ont été mis que pour faire mieux saisir les valeurs relatives des intervalles musicaux.

gaz qui s'écoule et non à l'enveloppe qui dirige l'écoulement.

On peut même dire que dans ces changements de hauteur des sons, la *nature des gaz* est une cause presque *secondaire*, et que la cause *primaire* est bien plutôt la *vitesse d'écoulement de ces gaz*. De sorte que, si l'on connaissait pour chaque appareil la forme exacte de la fonction ci-dessus, on pourrait écrire pour tous les gaz :

$$n = F(v, l),$$

loi générale qui jouerait dans les phénomènes *acoustiques* le rôle important que joue dans les phénomènes *calorifiques* la formule :

$$V P = R T,$$

qui résume les lois de Mariotte et de Gay-Lussac.

Mais jusqu'ici on s'est obstiné à regarder comme *stationnaires* toutes les masses gazeuses sonores ; et pourtant les *instruments à vent* ne sont ni des tambours, ni des tymbales : c'est par le *vent seul* qu'ils parlent ; et c'est ce rôle du *vent*, qu'on a trop méconnu, que nous nous efforçons de mettre en relief.

Dans les larynx vivants, le remplacement (forcément partiel) de l'air pulmonaire par l'hydrogène produit des changements certains, mais quels sont-ils ?

Pour nous, à priori, le ton de la voix doit monter, et c'est en effet ce qu'ont observé les premiers expérimentateurs. « Pilâtre du Rozier, ayant absorbé de grandes quantités d'hydrogène, trouva que sa voix était faible et *nasillarde*. Maunoir et Paul ont fait la même expérience à Genève ; ils disent que leurs voix sont devenues *grêles et flûtées* d'une manière *effrayante* (1). »

Puis survint la théorie de la *sonorité propre des cordes vocales*, et alors tout devint obscur : « Si l'on remplit ses poumons d'hydrogène, dit Tyndall (2), et qu'on veuille parler, *les cordes*

(1) *L'Acoustique*, par R. Radau. Paris, Hachette, 1880, p. 45.

(2) *Le Son*, par John Tyndall, traduit par l'abbé Moigno. Gauthier-Villars, p.1869, 10.

*vocales impriment encore leur mouvement* à l'hydrogène, qui le transmet à l'air extérieur ; mais cette transmission d'un gaz léger à un gaz beaucoup plus pesant a pour conséquence une *diminution considérable de la force du son.* Cet effet est véritablement curieux. Vous connaissez la *force* et le *timbre* de ma voix. J'expulse l'air de mes poumons, je les emplis d'hydrogène aspiré à ce réservoir, et *je m'efforce de parler haut ;* mais ma voix a perdu singulièrement de sa *puissance* et le *timbre* n'en est plus le même. Vous l'entendez cette voix rauque et caverneuse, qui n'est plus une voix humaine, et qui semble même n'être plus de ce monde. *Je ne puis la décrire autrement.* »

Or Tyndall est un des vulgarisateurs les plus éminents des temps modernes, et les théories les plus abruptes devenaient claires et limpides en passant par sa bouche. Dans le phénomène qui nous occupe, il est facile de voir ce qui a mis en défaut sa perception si nette et ses merveilleuses facultés descriptives : c'est, dirons-nous, la rigueur même de son raisonnement, tout autant que sa manière d'observer, laquelle est excellente pour les croyants qui veulent garder leur foi, mais non pour les sceptiques qui veulent contrôler, analyser et disséquer avant de croire.

Il nous dit lui-même (loc.cit. p. 135) que, au moment de faire une expérience devant Faraday, celui-ci lui mit la main sur l'épaule et dit : « Que dois-je regarder et voir ? » Et il ajoute : « Ce prince des expérimentateurs lui-même sentait qu'il y a grand avantage à ce que l'attention soit dirigée sur le point sdécial en question. » Malheureusement, ce moyen est aussi celui qu'emploient les prestidigitateurs qui, voulant détourner notre attention d'un point déterminé, nous incitent adroitement à « regarder et voir » .... le point d'à côté (1).

(1) On a trop souvent, dans les sciences d'observation, l'occasion de constater la vérité de cette sentence attribuée à l'anatomiste Peisse

Ici c'est la doctrine de Muller et d'Helmholtz qui a joué le rôle du prestidigitateur, qui a détourné l'attention de Tyndall et l'a fait regarder à côté. Il était absolument convaincu que *par leur élasticité et leur tension propre les cordes vocales commandent la hauteur des sons*; en conséquence, croyant que c'était un moyen rigoureux de conserver ses cordes vocales dans le même état de *tension*, il « s'est efforcé » de maintenir la *hauteur* du son de sa voix, et il a observé uniquement des changements étranges et « indescriptibles » d'*intensité* et de *timbre*.

C'est bien là ce qui devait arriver, et un calcul simple va nous le montrer. En effet, si les ventricules du larynx restent invariables et que la proportion d'hydrogène dans l'air expiré atteigne 1/3 (1), l'ascension du son sera d'une *tierce mineure*, par suite de la diminution de densité du mélange gazeux expiré ; si la proportion d'hydrogène s'élève :

| | | |
|---|---|---|
| à 1/2, | l'ascension sera | d'une *quarte* environ, |
| — 2/3 | — | d'une *sixte mineure* —, |
| — 3/4 | — | d'une *septième mineure* —, |
| — 4/5 | — | voisine d'une *octave*, |
| — 5/6 | — | supérieure à une *octave*, etc. |

Or Tyndall dit « qu'il a *rempli* ses poumons d'hydrogène » : on peut admettre que le gaz expiré contenait 2/3 ou 3/4 d'hydrogène, et alors Tyndall eût dû parler en voix de soprano, comme s'il eût été subitement métamorphosé en femme.

Mais, au lieu de cela, convaincu qu'il doit garder le ton du

« L'œil ne voit dans les choses que ce qu'il y regarde, et il ne regarde que ce qui est déjà en idée dans son esprit. » — Ainsi, il n'y a pas plus de cinquante ans, beaucoup de savants refusaient de croire aux révélations du microscope et disaient : « Dans le microscope, on voit tout ce qu'on veut. »

(1) C'est la proportion indiquée par Gréhant pour une *inspiration ordinaire*; on introduit 500 cc. d'hydrogène pur; il en reste dans le poumon 330 qui se mélangent par diffusion avec l'air résiduel, et 170 sont rejetés avec 330 d'air vicié ; ils forment les 500 cc. de mélange expulsé.

baryton, puisque ses cordes vocales sont restées les mêmes et ont gardé leur *tension* première, il se trouve dans le cas d'une femme *voulant* imiter la voix d'un homme et « s'efforçant de parler haut » (1). Nous savons qu'elle n'y parviendra pas, puisque les sons *s'éteignent en s'aggravant ;* d'où cette appréciation de Tyndall : « Ma voix a perdu singlièrement de sa *puissance*, et le *timbre* n'en est plus le même. » La voix des ventriloques hommes est *méconnaissable* parce qu'ils élèvent d'une octave leur voix naturelle ; que serait une voix de femme faisant le contraire des ventriloques et « s'efforçant » de baisser son ton ordinaire d'une octave ? — Elle émettrait évidemment des notes d'un timbre inconnu qui n'a rien d' « humain » et qui n'est « pas de ce monde » !

Cette explication que nous donnons de l'*affaiblissement* du son par un *effort d'abaissement exagéré* du ton est simple et naturelle, tandis que l'explication de Tyndall est tout à fait défectueuse. En effet, il ne s'agit pas ici « d'une transmission d'un gaz plus léger à un gaz plus pesant », laquelle « a pour conséquence une diminution considérable de la force du son ». Cette explication conviendrait, répétons-le, si les deux gaz étaient *stationnaires*, si, par exemple, il s'agissait d'un timbre sonnant sous une cloche remplie tantôt d'air, tantôt d'hydrogène ; et c'est un fait connu que le timbre sonnant dans l'hydrogène est beaucoup moins entendu.

Mais on oublie toujours, lorsqu'il s'agit de *la voix*, que nous avons affaire à des *gaz en mouvement* animés de vitesses fantastiques, que dans le cas de l'hydrogène ces vitesses sont presque quadruples de celles de l'air (voir les tableaux ci-dessus), qu'elles atteignent déjà 100 m. par seconde sous la pression de 3 mm. de mercure qui correspond à l'*inspiration calme*, qu'elles

(1) Ce terme *parler haut* n'a pas trait à la *hauteur*, mais à *l'énergie* du son ; c'est l'opposé de *parler bas*, chuchoter.

dépassent 150 m. quand on *parle* et 250 m. quand on *joue de la clarinette*; et certes nous pensons que, loin d'être omis ou négligés, ces faits énormes doivent dominer tout le débat.

Comment ces vitesses de l'hydrogène expulsé de la glotte se transmettent-elles à l'air extérieur ?

Nous pouvons nous en rendre compte en appliquant les lois du choc des corps (voir mes *Notions d'Acoustique*, p. 70), et nous donnerons les résultats dans trois cas particuliers. Comme l'hydrogène et l'air expirés sont tous les deux saturés d'humidité, que la vapeur d'eau alourdit le premier et allège le second, au lieu de prendre 14, 4 qui est le rapport des densités des deux gaz secs, nous prendrons ce rapport égal à 9 ou $3^2$ pour les deux gaz humides, afin de simplifier les calculs et de nous rapprocher le plus possible de la réalité.

1er cas. — *La pression pulmonaire reste la même.* — Alors si nous appelons 1 la vitesse de l'air expulsé de la glotte, celle de l'hydrogène sera 3; son volume sera également 3 ; mais comme sa densité est 1/9, le poids de l'hydrogène expulsé à chaque seconde sera 1/3 du poids de l'air expulsé dans les mêmes circonstances. Si donc la *force vive* de l'air expulsé était 1, celle de l'hydrogène sera $1/3 \times 3^2 = 3$ : elle n'est donc pas *beaucoup plus petite*, elle est *trois fois plus grande* que celle de l'air (1).

Reste à savoir dans quelle proportion cette *force vive* est transmise à l'*air extérieur.* Les formules nous disent que le choc de l'air expulsé, d'une part, et le choc de l'hydrogène expulsé, d'autre part, lui communiqueraient des forces vives qui seraient dans le rapport de 4 à 9. L'énergie avec laquelle l'hydrogène expulsé secoue et ébranle l'air extérieur est donc *deux fois et un quart* plus grande, c'est-à-dire que l'*intensité du son est plus que doublée.*

(1) Cette *triple* dépense d'énergie sous une pression invariable correspond à cet autre fait que le déplacement du point d'application de la force est lui-même *triple* : sous le même effort, les poumons remplis d'hydrogène se vident trois fois plus vite que lorsqu'ils sont remplis d'air.

2e cas. — *La vitesse du gaz expulsé reste la même.*— Cette hypothèse correspondrait au cas où l'on voudrait *tenir* une note *aussi longtemps* avec l'hydrogène qu'avec l'air ; elle est, à vrai dire, inadmissible : car, pour que l'hydrogène sorte aussi lentement que l'air, il faut qu'il soit soumis à une pression 9 fois moindre. Or, la pression étant de 16 cm. d'eau pour la parole ordinaire, il faudrait la réduire à moins de 2 cm. quand on parle avec de l'hydrogène, c'est-à-dire qu'on ne parlerait plus du tout.

Comme confirmation de cette prévision, le calcul montre que l'air extérieur choqué acquerrait une énergie de 1/25 : *l'intensité du son tomberait de* 25 *à* 1, on arriverait à peine au chuchotement.

3e cas. — *L'énergie communiquée à l'air extérieur est la même.*— Il faut pour cela que la vitesse d'expulsion de l'hydrogène soit 2,386, ou que la pression pulmonaire soit réduite à 0,6325, aux *deux tiers* environ de ce qu'elle est pour l'air : dans ce cas, l'*intensité du son ne sera pas changée.*

Ces résultats du calcul trouvent leur confirmation dans une multitude de faits expérimentaux ; et parmi les nombreux physiciens qui depuis Biot ont fait parler avec des gaz divers des tuyaux de toute forme excités par des anches, par des pistons, par des embouchures de flûte, *aucun n'a signalé la faiblesse du son rendu par les gaz légers.*

En ce qui concerne les *anches*, Biot a même formulé cette loi que nul n'a contestée, et que M. Neyreneuf a récemment appliquée à la détermination de la vitesse du son dans la vapeur d'eau bouillante: *le son propre à une anche est indépendant de la nature du gaz que l'on dirige dans le porte-vent.*

En conséquence, *si les cordes vocales étaient des anches* imposant au vent qui les ébranle au passage leur mode vibratoire propre, soit qu'on les fasse vibrer par l'air pulmonaire ordinaire, soit qu'on les excite par l'air chargé d'hydrogène ou même par l'hydrogène pur, *elles devraient* toujours donner des

sons de même hauteur et de même intensité ou même d'intensité plus grande. Or toujours c'est le contraire qui se produit ; donc les cordes vocales ne commandent pas la hauteur des sons laryngiens, et la théorie de Muller est une fois de plus condamnée.

Bien au contraire, notre théorie des cyclones dit que les sons doivent monter d'*une douzième* environ quand les ventricules sont parcourus par un cyclone d'hydrogène humide, lequel est 3 fois plus rapide qu'un cyclone d'air ; et les faits confirment cette prévision.

Quant aux anches membraneuses, il est assez surprenant que personne n'ait songé à les ébranler par un courant d'hydrogène. La réponse que donnerait l'expérience serait pourtant aussi décisive pour elles que pour les larynx vivants ; on verrait si, comme je le soutiens, elles obéissent au vent au lieu de lui commander, et si elles subissent le mode vibratoire que leur impose ce maître impétueux.

L'expérience, à vrai dire, est à peine nécessaire : en effet, d'après Muller, la hauteur du son d'une anche membraneuse monte presque proportionnellement à la vitesse de l'écoulement gazeux ; et il est bien évident qu'elle monterait de la même façon avec un vent d'hydrogène qui, pour une même pression, est presque quatre fois plus vif que le courant d'air. Revenons donc à l'*Aérodynamique*.

### PERTE DE CHARGE LATÉRALE DUE A L'ÉCOULEMENT DES GAZ

Soit un gazomètre G (fig. 28) communiquant par un tuyau T avec un récipient R ; et soit un petit tube manométrique *t* plongeant par un bout dans l'eau du vase V et par l'autre bout dans le gros tube T. Quand l'air du gazomètre a la même force élastique que l'air du récipient et que l'atmosphère ambiante, il n'y a pas de courant gazeux et l'eau a le même niveau dans V et dans *t* : quand la pression augmente en G,

l'écoulement se produit dans le sens GR et on voit l'eau monter

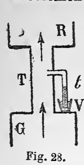


Fig. 28.

dans $t$ ; son ascension est d'autant plus marquée que la vitesse d'écoulement est plus grande et que l'extrémité du tube $t$ se rapproche davantage de l'axe du tube T, ce qui prouve que la vitesse est plus grande au centre que sur les bords. Pendant l'écoulement il y a donc perte de charge, c'est-à-dire diminution de la pression latérale exercée antérieurement par le gaz immobile.

Cette expérience fort ancienne est due à Lagerhjelm, et le fait qu'elle nous révèle est invoqué, par exemple *en hydrodynamique*, pour concourir à l'explication de l'injecteur Giffard, qui est une *trompe à vapeur* analogue aux trompes à eau ou à mercure de nos laboratoires ; mais surtout elle est d'une application immédiate aux phénomènes *acoustiques* qui nous occupent.

## I. — THÉORIE DES ANCHES

*Anches battantes doubles.* — Supposons que le tuyau T pénètre à l'intérieur du gazomètre G : quand l'écoulement commencera

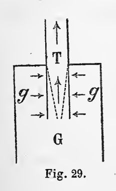


Fig. 29.

dans le sens des grandes flèches (fig. 29), il y aura excès de pression de l'air ambiant $g$ sur l'air intérieur du tuyau ; et si les parois de T sont suffisamment *flexibles*, elles se rapprocheront jusqu'au contact, comme l'indiquent les lignes pointillées, et arrêteront le courant d'air : c'est ce qui arrive, par exemple, si l'on souffle avec la bouche dans un tube dont la paroi est une simple feuille de papier.

*a*). Quant aux lames de roseau qui forment l'embouchure du hautbois, elles ne sont pas seulement *flexibles*, elles sont *élastiques* ; aussi quand par le rapprochement elles auront

fermé, ou suffisamment rétréci, l'orifice d'entrée de l'air dans T et que la diminution de pression, la dépression intérieure cessera d'exister, alors en vertu de leur élasticité les lames de roseau reprendront leur position initiale : voilà la première vibration accomplie. Il est évident que les mêmes phénomènes vont recommencer pour produire une deuxième vibration et, ainsi de suite.

Il est tout aussi évident : 1° que pour une longueur donnée des lames, leur rapprochement sera d'autant plus rapide et la durée de la première partie de leur vibration d'autant moindre que le vent sera plus fort, — et 2° que le retour de chaque lame sera d'autant plus rapide et la durée de la deuxième partie de leur vibration d'autant moindre que la lame ou verge vibrante sera plus courte ; d'où les deux procédés employés par le hautboïste pour obtenir des sons plus aigus : forcer le vent et diminuer la longueur de l'anche par la pression variable des lèvres.

*b*). Les anches battantes doubles peuvent aussi fonctionner par succion : tous les enfants savent que, en coupant quelques centimètres d'une feuille de l'iris des jardins, on a un petit instrument qui rend des sons aigus imitant la voix des petits oiseaux. Pour cela, on met entre les lèvres le bord fendu *o* (fig. 30) et l'on aspire ; l'air extérieur entre par une ou deux

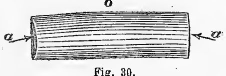


Fig. 30.

des ouvertures latérales *a* et pénètre dans la bouche en écartant les deux faces du limbe. Cet écoulement de l'air aspiré produit alors la diminution de pression que nous connaissons, puis les bords de la feuille se rapprochent sous la double pression des lèvres et de l'air atmosphérique, et tout recommence.

*c*). On peut tirer d'autres sons de l'anche double que constitue la feuille d'iris, en mettant à la bouche l'extrémité arrondie

qui était fixée au rhizome de la plante et soufflant vivement : les sons sortent moins aigus et ont un timbre moins clair que les précédents. Cette anche double fonctionne en sens inverse de celle du hautbois, puisque le vent y pénètre par l'extrémité fixe au lieu d'entrer par l'extrémité mobile, mais la théorie est la même.

*d*). Les lèvres buccales, par exemple, lorsqu'on imite le bourdonnement de la mouche, sont aussi des anches battantes doubles dont le fonctionnement se comprend sans peine, etc.

*Anches battantes simples.*

*e*). Les anches des tuyaux consistent en une lame élastique $l$ dite *languette* (fig. 31) qui peut fermer, en s'appuyant sur ses bords, une gouttière semi-cylindrique $r$ appelée *rigole*. A l'état de repos, la languette $l$ est écartée de la rigole et laisse l'écoulement d'air poussé par la soufflerie S se produire dans le sens des grandes flèches verticales. Mais cet écoulement engendre la diminution de pression accoutumée sur la face interne de $l$; alors, par l'excès de pression sur la face externe, la languette est ramenée en $l_1$ contre la rigole, ce qui met fin à l'écoulement. A ce moment s'évanouit la dépression interne ; l'élasticité propre de la languette métallique peut donc la ramener à sa position normale $l$, et l'on voit comment l'écoulement qui recommence va la ramener de nouveau en $l_1$, c'est-à-dire la faire vibrer.

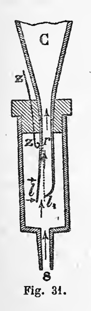


Fig. 31.

Quant à la rapidité de la vibration, elle peut être réglée par la *rasette* z, que l'on enfonce plus ou moins, et qui allonge ou raccourcit la partie vibrante de la languette. Le cornet C renforce les sons par un procédé que nous étudierons dans le chapitre VII.

Ces phénomènes sont tellement simples qu'on les croirait

connus de tous temps. Il n'en est rien, cependant, et les explications qu'on donne ordinairement sont à peu près *inverses* des nôtres.

Exemples : 1° à la suite de MM. Jamin et Bouty (Cours de Physique de l'Ecole Polytechnique, 1887), M. Paul Poiré (Physique, 5e édition, 1894, chez Ch. Delagrave) nous dit que « l'air ne peut s'échapper qu'en *soulevant* la languette ; celle-ci *revient* à sa position primitive en vertu de son élasticité, est *soulevée* de nouveau et ainsi de suite ».

2° Les explications fournies par Daguin (1867), Gavarret (1877), Angot (1881), J. Violle (1892), Dr Imbert (1895), etc., sont inverses de la précédente et dérivent directement de Helmholtz; l'air du porte-vent ne *soulève* plus l'anche pour se glisser par dessous ; il la *pousse*, au contraire, avec une force croissante comme sa vitesse d'écoulement, et il se ferme ainsi toute issue ; alors l'anche *revient* sur elle-même en vertu de son élasticité. Il semble donc que le vent *entraîne* l'anche en soufflant sur elle, comme il entraîne les bateaux en soufflant sur leurs voiles ; or nous savons que la pression sur l'avant est celle de la soufflerie qui n'a pas varié ; ce n'est pas elle qui a grandi avec l'accélération de l'écoulement gazeux, mais c'est la pression sur l'arrière qui a *diminué* ; et celle-ci a exercé une sorte de *succion* qui cesse dès que la *languette* est appliquée sur la *rigole*.

*f*). On peut citer des anches qui fonctionnent par une direction inverse du vent ; exemple : quand on se mouche bruyamment, chacune des ailes du nez est une anche battante simple que le vent issu des fosses nasales écarte d'abord, et ensuite laisse retomber, puisque son écoulement même a diminué sa force élastique latérale, etc.

*Anches libres*

*g*). Ici la *rigole* est remplacée par une petite caisse rectangulaire dont l'une des parois est percée d'une fenêtre,

et celle-ci est fermée par la languette vibrante, qui peut osciller en dedans et en dehors en rasant les bords.

La théorie des anches libres est un peu moins simple que celle des anches battantes; nous en aurons une idée suffisante en examinant ce qui se passe quand on souffle vivement sur la tranche d'une feuille de papier *a b* (fig. 32), tendue parallèlement à la fente des lèvres et devant cette fente.

S
*a*
*a'* *a₁*
*b*
Fig. 32.

Si le vent S qui sort de la bouche soufflait exactement dans la direction *a b*, et était partagé exactement en deux veines identiques sur des faces identiques du papier *a b*, il ne se produirait rien. Mais cette symétrie parfaite est plus impossible encore que l'équilibre appelé *instable* par les mathématiciens. Donc un *excès* de vent passera sur la face droite, par exemple; immédiatement la pression y subira une diminution plus forte que sur la face gauche, et la feuille s'inclinera vers $a_1$.

Or cette inclinaison fait que la majeure partie du vent rase maintenant la face gauche; celle-ci subit donc à son tour une plus grande perte de pression, et la lame est ramenée en $a'$ par la pression atmosphérique qui est devenue plus forte à droite, et ainsi de suite.

Nous avons là l'image de ce qui se passe avec les anches libres; et l'on sait aussi qu'elles refusent parfois de vibrer : c'est que le vent initial a produit une déviation $a_1$ trop grande, et alors le vent qui suit, au lieu de souffler tangentiellement, souffle assez obliquement pour produire une augmentation de pression comme sur les voiles des bateaux.

*h*). Pour se rendre compte de l'énergie avec laquelle le vent tangentiel *attire* les surfaces qu'il longe, et les repousse dès que sa composante normale a grandi suffisamment, on peut faire l'expérience suivante : avec un petit tube porte-vent T (fig. 33), on souffle *devant* la petite bande de papier *a b* (il est bon, comme pour la flûte, de prononcer *teu* en retirant la

langue, afin de produire la soudaineté du courant d'air); on voit immédiatement la bande de papier osciller vigoureusement de $b'$ en $b_1$, l'arc $b$ $b'$ étant le plus grand. Ici la cause du mouvement vibratoire réside tout entière dans le vent, et non dans l'élasticité de la feuille de papier qui est absolument négligeable.

Fig. 33.

*i*). *Balancement des fumivores.* — On désigne sous ce nom des chapeaux en forme de cône ou de tulipe, que l'on suspend au-dessus des becs de gaz à cheminée, pour colliger le noir de fumée qui a échappé à la combustion. Il n'est pas rare de voir ces fumivores osciller à la façon d'un pendule au-dessus du bec de gaz allumé. C'est que le courant d'air chaud qui sort de la cheminée produit sur le fumivore le même effet que le vent de T sur la bande de papier *a b*.

(*A suivre.*)

# LE GLOSSOMÈTRE

Il n'est pas nécessaire d'être très fort en étymologie grecque pour savoir que ce nouveau mot, le *glossomètre*, signifie *: mesure de la langue.*

Mais, si l'étymologie est facile, on reste perplexe à la pensée de l'usage auquel est réservé un semblable instrument.

S'agit-il d'un appareil d'anthropométrie destiné à classer les races humaines selon la longueur de la langue?

En pourra-t-on tirer des conclusions au point de vue du bavardage ?

Tel qui passe pour ne pouvoir garder un secret, pour avoir, en un mot, la langue trop longue, obtiendrait-il le maximum en étalant son appendice lingual sur le glossomètre? Croit-on que les pauvres diables qui tirent la langue devant la mauvaise fortune seraient également soumis au supplice de l'appareil en question par des huissiers impitoyables?

Au contraire, les babillards qui sont menacés, suivant le proverbe, de n'avoir pas assez de langue pour aller jusqu'à la fin de leur vie, recevront-ils véritablement une humiliation devant le glossomètre.

Que nous révèlerait l'instrument dans une enquête selon les professions, les pays ou les sexes?

Les avocats tiennent-ils le record? Le Midi ne pourrait-il véritablement pas penser sans parler, d'où une supériorité constatée par une longueur démesurée de la langue; enfin, le beau sexe serait-il, par hasard, aussi bien monté en langue que le prétendent les méchants?

Cruelle énigme!

Nous ne le saurons jamais, ou du moins ce n'est pas le glossomètre qui nous le dira.

Il ne s'agit pas, en effet, d'un nouveau signe d'identité ima-

giné par mon excellent ami M. Alphonse Bertillon, car, premier point à retenir : le glossomètre ne s'applique pas à l'espèce humaine.

C'est peut-être dommage. Il eût pu être l'occasion d'un nouveau sport, qui aurait charmé les loisirs des longues soirées d'hiver de nos sous-préfectures. Les physiologistes nous enseignent que l'exercice développe l'organe. Donc, après une forte *bavette* dans les salons de nos aimables sous-vétérinaires, c'eût été une expérience scientifique de haute politique de constater si la langue du président du Comité électoral avait éprouvé une augmentation dans ses dimensions, tout comme après des exercices d'haltères nous constatons un accroissement du biceps.

Mais, il ne faut pas pousser les choses à l'extrême et s'aviser de juger les gens sur les apparences.

Tel qui a une langue qui s'étalerait en de nombreux centimètres sur le glossomètre révélateur ne pourrait pas toujours passer, cependant, et *ipso facto* pour une bonne langue. Il ne faudrait pas non plus soumettre les silencieux et les sages qui passent pour n'avoir point de langue au supplice de l'élongation linguale, tout comme on fait l'élongation des nerfs. Le glossomètre n'est pas une sorte de lit de Procuste sur lequel il faille impitoyablement coucher toutes les langues, et considérer avec dédain celles qui n'atteindraient pas une longueur déterminée.

Loin de moi une pareille pensée.

Mais, à propos de la longueur de la langue, qu'on me permette un souvenir personnel:

Il y a quelque vingt ans, l'Académie de médecine avait, à la demande du préfet de la Seine, désigné quelques-uns de ses membres avec la mission d'étudier ma méthode du traitement du bégaiement. Au nombre des commissaires se trouvait M. Hervez de Chégoin, alors septuagénaire, et qui était encore atteint d'un bégaiement très prononcé, donnant ainsi une

## PROFESSEURS RECOMMANDÉS

**Madame MARGERIE**, du Théâtre de la Monnaie. — Leçons de chant. — Soirées et Concerts. — Rue de la Pompe, 148, Paris.

**M. BLOCH**, Professeur de violon au Lycée Janson de Sailly. — 70, Rue de la Pompe, Paris.

**Madame COLOMBEL**, Leçons de chant. — Rue Cortambert, 9, Paris.

**M. Léon Melchissédec**, de l'Opéra. — Professeur au Conservatoire. — Leçons particulières. — Chant. — Opéra. — Opéra comique. — Cours, 56, rue de Douai.

## NOTA

Tous les Ouvrages dont il est adressé deux exemplaires aux Bureaux de la Revue, avenue Victor Hugo, 82, sont annoncés et analysés, s'il y a lieu.

---

preuve vivante que le bégaiement ne disparaît pas toujours dans un âge avancé. Vers 1830, Hervez de Chégoin avait publié un mémoire tendant à démontrer que le bégaiement est dû à une brièveté excessive de la langue, de même que le zézaiement est dû à une trop grande longueur. Il avait imaginé, en conséquence, un appareil en forme de fourche qu'on se plaçait dans la bouche, tantôt pour allonger la langue, tantôt pour la racourcir.

Fidèle à sa théorie, — malgré les insuccès qu'elle lui avait donnés, — Hervez de Chégoin exposait à ses collègues de la Commission que la preuve de l'exactitude de son dire, c'est que lui, Hervez de Chégoin ne pouvait pas atteindre le bout de son nez avec la pointe de la langue, et ce, parce qu'il était bègue de naissance.

En effet, il avait beau faire les plus grands efforts pour arriver à effleurer son nez avec la pointe de la langue, il n'y pouvait parvenir.

Quelques autres membres de la Commission voulant contrôler l'assertion d'Hervez de Chégoin, s'efforçaient d'atteindre le même but. Le spectacle ne manquait pas de gaieté. Et si un indiscret *instantané* était venu surprendre nos vénérables savants en train de s'exercer à tirer le plus possible la langue, la postérité en eût éprouvé quelque surprise.

Malgré de nombreuses tentatives, aucun de nos académiciens ne put parvenir au but désiré : le nez restait intangible non seulement pour Hervez de Chégoin, qui était bègue et qui paraissait triomphant, que pour les autres expérimentateurs qui étaient loin d'avoir la parole embarrassée.

Alors le rapporteur de la Commission, le bon Eugène Moutard-Martin, rompit le silence expérimental en disant, avec son fin sourire : « Mais, messieurs, à quoi cela nous servirait-il de pouvoir tirer la langue jusqu'au bout du nez ? Nous ne sommes pas des veaux et nous n'avons pas besoin de nous moucher avec la langue. »

L'hilarité fut générale et mit fin à l'expérience. Mais Hervez de Chégoin, qui avait ri comme ses collègues, n'était pas, cependant, désarmé. Et il conserva jusqu'à la fin de sa vie la persuasion que son bégaiement venait de ce qu'il ne pouvait atteindre le bout de son nez avec la langue.

Donc, le glossomètre ne menace pas le genre humain, il s'applique... aux abeilles.

La lutte pour la vie, le terrible *struggle* s'applique aux élèves d'Aristée comme aux simples mortels.

L'avenir appartient aux abeilles qui, grâce à une langue assez longue, peuvent aller puiser le suc des fleurs dans les calices les plus profonds.

Les propriétaires d'abeilles recherchent donc ces insectes d'élite à la langue longue, comme dirait Homère.

Cette sélection industrielle se fait en mesurant la langue des abeilles au moyen du glossomètre, je devrais dire des glossomètres. En effet, deux savants agriculteurs, MM. Charton et Legros, ont inventé chacun un appareil.

M. Charton emploie une boîte parallélogramme à fond incliné que recouvre un couvercle garni d'une toile métallique. L'inclinaison varie par dixième de millimètre. Sur le fond incliné s'étale un liquide sucré que les abeilles viennent sucer en passant la langue au travers des mailles de la toile. La ruchée qui suce le plus profondément est la meilleure pour la reproduction : on la cultive dès lors comme une véritable pépinière.

M. Legros emploie un récipient formé par une plaque de fer-blanc percée de trous dont il éloigne, de plus en plus, avec des mesures méticuleuses, le liquide tentateur.

Son appareil est fort ingénieux aussi.

Il résulte des observations faites que telle ruchée ne récolte le nectar qu'à sept millimètres environ de profondeur, alors que telle autre va jusqu'à neuf millimètres et deux dixièmes. La différence de rendement est considérable. L'abeille com-

mune, non sélectionnée, donne ses coups de langue à six millimètres cinq dixièmes, d'après M. Legros. Un Américain, M. Williams, prétendait « détenir le record » avec des abeilles butinant à huit millimètres et soixante-treize centièmes. M. Charton, avec nos bonnes abeilles noires françaises, paraît avoir remporté la victoire.

Quoi qu'il en soit, voilà les abeilles scientifiquement engagées dans la voie du perfectionnement des races et le concours de langue est ouvert : en cette matière, comme en beaucoup d'autres, espérons que ce sera la langue française qui triomphera.

A. C.

---

# MÉDECINE PRATIQUE

## Du traitement des laryngites chroniques invétérées par les scarifications des cordes vocales

Dans la laryngite chronique rebelle aux moyens ordinaires de traitement, telle qu'on la rencontre chez les chanteurs, les professeurs, les prédicateurs, et qui s'accompagne habituellement d'épaississement des cordes vocales et de sécheresse de leur muqueuse congestionnée, M. le professeur H. Krause, privat-docent de laryngo-rhinologie à la Faculté de médecine de Berlin, obtient d'excellents résultats par un traitement chirurgical qui consiste à pratiquer sur toutes les parties épaissies des cordes vocales, parallèlement à leurs bords, des scarifications profondes et multiples. L'hémorrhagie provoquée par ces scarifications est modérée. En décongestionnant les tissus, elle a pour effet immédiat de faire disparaître la sensation de gêne que les malades atteints de laryngites chroniques éprouvent fréquemment à la gorge. Puis, la tuméfaction des cordes vocales diminuant peu à peu, la muqueuse reprend un aspect sain, l'enrouement se dissipe et tous les symptômes morbides disparaissent au point de parler sans gêne ni fatigue, d'une voix absolument normale.

*Le Directeur* : Dr Chervin.

TOURS. — IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

7e Année. N° 75 10 francs par an Mars 1896

# LA VOIX

## PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS






PARIS

| RÉDACTION | ADMINISTRATION |
|---|---|
| S'adresser à M. le Docteur CHERVIN | Société d'Editions Scientifiques |
| 82, AVENUE VICTOR-HUGO | 4, RUE ANTOINE-DUBOIS |

A moins d'avis contraire reçu avant le 30 mars, tous nos abonnés de 1895, recevront par l'intermédiaire de la poste ou de leur librairie une quittance de 10 francs pour solde de l'abonnement de 1896.



7e ANNÉE. N° 75 MARS 1896

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

# ESSAI SUR LA PHONATION

Par le Docteur A. GUILLEMIN

(Voir les numéros d'Octobre 1895 et de Février 1896.)

---

## CHAPITRE IV *(Suite)*

### Écoulements gazeux
### Théorie des anches et des cyclones

II. — THÉORIE DES CYCLONES DE LOOTENS

*a*). Si le tube T, traversé par le courant gazeux qui débouche dans l'air, est prolongé par un tube membraneux $T_1$, on constate *de visu* que le tube $T_1$, loin de se gonfler par l'effet du souffle, se plisse et diminue de volume ; c'est une preuve que la pression interne est devenue plus faible latéralement.

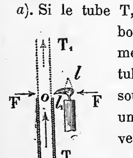


Fig. 34.

Si la membrane $T_1$ est supprimée, la veine gazeuse continue son chemin ; mais l'air ambiant, en vertu de son excédent de force élastique, et comme l'indiquent les flèches F, se précipite sur la veine $T_1$ et se mélange avec elle ; on dit qu'il est entraîné par $o$ $T_1$. L'existence des courants F est facile à constater au moyen d'une bougie qu'on approche de l'orifice $o$ : la flamme verticale $l$ devient immédiatement la flamme inclinée $l_1$.

De même tous les chimistes qui ont fait usage du chalu-

meau savent bien que la flamme *l*, loin de fuir le jet aérien sortant d'un petit tube. s'en approche comme attirée et se mélange avec lui.

*b*). Pour arriver au cyclone de Lootens, il suffit de supposer que *o* est la lumière d'un tuyau sonore *o* A B C T (fig. 35) ; de même que le courant *o* T engendre un courant F (1), celui-ci engendre un courant $F_1$, lequel à son tour engendre $F_2$, et celui-ci aide à l'épanouissement de *o* T : voilà tout dessiné le cyclone de Lootens.

Fig. 35.

Ce cyclone n'est donc pas dû, comme on eût pu le supposer, à une *poussée*, à une *surpression* qu'exercerait sur l'avant le front antérieur du courant dérivé T $F_2$, obligé de se frayer un passage et de vaincre la résistance d'un milieu immobile ; il est dû, au contraire, à la dépression qui se produit sur le flanc de *o* T dès sa sortie en *o*, et qui permet l'afflux F plus net et plus vif que $F_1$, lequel est plus vif que $F_2$.

Le courant dérivé suit donc un chemin qui s'ouvre devant lui ; il ressemble à une comète recourbée : sa queue est largement épanouie et son vent est faible au sommet $F_2$, sa tête est mince et son vent est vif à la base F ; c'est ce qui explique cette expression de Van Tricht, que le courant F vient *couper* le vent sorti de la lumière (2), et aussi ce fait constaté par tous les facteurs d'orgues : les poussières ne s'accumulent qu'au fond des tuyaux muets ; elles sont balayées vers l'ouverture *o* et expulsées au dehors quand les tuyaux parlent.

Ainsi nous voyons les faits s'amonceler pour confirmer

(1) Nous négligeons l'autre courant F de droite dont le rôle est insignifiant.

(2) Rappelons que la vibration des parois est nécessaire pour que les deux vents *se coupent*, ou mieux *se dévient* mutuellement (voir plus haut, p. 313-319).

notre théorie que le lecteur a pu trouver quelque peu étrange au début.

c). Nous n'insisterons pas sur les cyclones des sifflets, des ocarines, des appeaux, etc., pour lesquels l'explication est toute semblable.

### III. — THÉORIE DES FLAMMES CHANTANTES

Chacun sait la manière de produire ce brillant phénomène : On allume en o (fig. 36) le jet de gaz hydrogène sorti du flacon producteur F, et l'on descend autour de la flamme un tube qui se met à chanter : c'est ce qu'on appelle l'*harmonica chimique*.

« La première observation, dit M. Jules Violle (1), semble due à Higghins (1802). Chladni (1809) montra que cet appareil donne précisément les sons propres du tuyau à la température actuelle de la colonne vibrante ; et en réglant la longueur de la flamme ainsi que la position du tube, il obtint sans peine le son fondamental, l'octave et la douzième. Quand le tube parle, le frémissement incertain de la flamme se change en pulsations rythmées sur celles du tube.

Fig. 36.

« De la Rive, ayant chauffé une boule contenant un peu d'eau et surmontée d'un tube capillaire, et ayant ainsi obtenu un son évidemment (?) dû à la *condensation périodique* de la vapeur dans le tube, attribua à la même cause la production du son dans l'harmonica chimique. Faraday montra que cette explication était inexacte en plaçant le tube dans une enceinte chauffée à plus de 100°, et aussi en remplaçant l'hydrogène par de l'oxyde de carbone, dont la flamme ne donne lieu à aucun produit condensable ; et il regarde le son comme pro-

(1) *Cours de Physique* (1882). Masson, éd. 2e vol., p. 151 et suivantes.

venant d'une *série d'explosions* : le gaz inflammable, entraîné par le courant d'air, forme avec cet air un *mélange qui détone*, est remplacé par une nouvelle quantité de *mélange qui détone à son tour*, et ainsi de suite. Cette manière de voir ..... est confirmée par l'expérience de Martens : une toile métallique, placée dans le tube immédiatement sur la flamme de façon à *empêcher les détonations*, supprime le son. »

De même que les anciennes théories des flûtes et des appeaux ne nous montraient pas les causes de *périodicité* des pulsations, de même l'explication de Faraday ne nous apprend pas pourquoi le mélange détonant se fait et se *défait périodiquement* dans le tube chantant, ni pourquoi la toile métallique de Martens empêche ces détonations *périodiques* de se produire au-dessous d'elle. Il me semble, au contraire, que tous ces faits, et d'autres encore, s'expliquent très simplement avec les cyclones de Lootens.

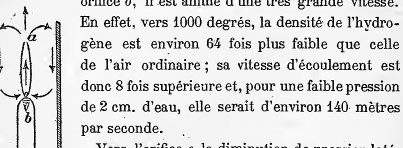


Fig. 37.

*a*). Quand le jet d'hydrogène enflammé sort par le petit orifice *o*, il est animé d'une très grande vitesse. En effet, vers 1000 degrés, la densité de l'hydrogène est environ 64 fois plus faible que celle de l'air ordinaire ; sa vitesse d'écoulement est donc 8 fois supérieure et, pour une faible pression de 2 cm. d'eau, elle serait d'environ 140 mètres par seconde.

Vers l'orifice *o*, la diminution de pression latérale est donc très marquée et l'air afflue comme l'indiquent les petites flèches à droite et à gauche, d'où génération d'un tourbillon, mélange de l'air avec l'hydrogène, enfin détonation qui arrête un instant l'écoulement et même refoule le mélange dans le tube à hydrogène ; c'est ce qu'indique la petite flamme bleue conique qui est opposée par la base à la flamme supérieure *oa*; puis l'écoulement recommence et les mêmes faits se renouvellent.

*b*). Quand M. Martens met une toile métallique un peu

## Excursion en Espagne, à Gibraltar et au Maroc

*Organisée par l'Agence des Voyages Économiques*

**SEMAINE SAINTE A SÉVILLE**

Départ de Paris P. L. M. le 10 mars. — Retour à Paris le 17 avril 1896.

*Itinéraire* : Paris, Barcelone, Tarragone, Valence, Alicante, Murcie, Grenade, Malaga, la Ronda, Algesiras, Gibraltar, Tanger, Cadix, Séville, Cordoue, Tolède, Madrid, Burgos, Saint-Sébastien, Paris. — Prix à forfait au départ de Paris : 1re classe, 1,475 fr. » ; — 2e classe, 1.345 fr. ».

Ces prix comprennent : 1° Les billets de chemins de fer et de bateaux ; — 2° les repas (vin compris) et séjour dans les hôtels ; — 3° les transports en omnibus et en voitures nécessaires pour la visite des villes ; — 4° les entrées dans les musées et monuments ; — 5° les soins des guides et interprètes. Le tout sous la responsabilité de la *Société des Voyages Économiques*.

Les souscriptions sont reçues jusqu'au 5 mars 1896 : aux bureaux de l'agence des *Voyages Économiques*, 10, rue Auber, et 17, faubourg Montmartre, à Paris.

## Excursion dans les Alpes en hiver

Organisée par l'Agence des « Indicateurs Duchemin » du 7 au 15 mars 1896

*Itinéraire* : Paris, Grenoble, Vizille, Bourg-d'Oisans, La Grave, Le Lautaret, Briançon, Mont-Dauphin-Guillestre, Embrun, Gap, Grenoble, Paris. — Prix : 1re classe, 295 fr. » ; — 2e classe, 250 fr. ».

Ces prix comprennent : Le transport en chemin de fer ; le transport en voitures, traîneaux ; le logement, la nourriture, etc., sous la responsabilité de l'Agence des « *Indicateurs Duchemin* ».

Les souscriptions sont reçues aux bureaux de l'Agence des « *Indicateurs Duchemin* », 20, rue de Grammont.

On peut se procurer des renseignements et des prospectus détaillés à la gare de Paris P. L. M., ainsi que dans les bureaux-succursales de cette Compagnie, à Paris.

au-dessus de *o*, il empêche la formation du cyclone, et il n'y a plus de cause de production du son; le tube ne chante plus.

*c*). Comme aucun obstacle matériel ne commande la *hauteur* verticale des tourbillons, leur trajectoire peut prendre toutes les *longueurs*, et ils vibrent sans peine à l'unisson du tube. De plus, nous prévoyons que les *grandes flammes* ne sauraient produire que de *grands tourbillons*, et ainsi nous avons l'explication de ces faits inexpliqués que nous trouvons en continuant la citation de J. Violle :

« Avec la flamme d'un grand bec Bunsen livrant passage au gaz par une sorte de pomme d'arrosoir, et un long tuyau de $4^{m},50$, Tyndall obtint un son d'une puissance extraordinaire ; en *modérant la flamme* on fait entendre le premier harmonique ; en la *réduisant* encore on amène le second ; si on laisse arriver tout le gaz, le son fondamental et ses harmoniques éclatent ensemble (?), en produisant un véritable *ouragan musical.* » Tyndall ajoute : « Le son de ce tube est assez fort pour ébranler le parquet, les meubles de cette salle, mes nombreux auditeurs eux-mêmes sur leurs sièges ; et l'extinction de la flamme, résultat de la réaction de ces pulsations sonores, s'annonce par une explosion aussi violente qu'un coup de pistolet. »

Il y a dans cette expérience une particularité remarquable et des plus instructives. Jusqu'ici nous avions toujours vu le son monter par un vent plus fort ; ici, au contraire, *le son monte par un vent plus faible :* on obtient le son fondamental 1 avec le robinet largement ouvert, et l'on monte à l'octave, puis à la douzième (harmoniques 2 et 3), en fermant peu à peu le robinet pour raccourcir la flamme. Cela tient à ce que la longueur du cyclone dans le sens de l'axe du tube chantant n'est commandée par aucun obstacle matériel, et qu'alors, tout naturellement, les grandes flammes produisent des cyclones allongés, c'est-à-dire des sons graves, tandis que les petites flammes font des cyclones courts correspondant à des sons

aigus. Une explication si simple n'existe que dans notre théorie aérodynamique.

*d*). Sous les noms de *flammes sensibles*, *flammes aux voyelles*, on désigne des formes diverses de flammes, dues à la combustion du gaz d'éclairage, qui sont allongées et se rabattent au moindre bruit, surtout s'il est aigu. A leur sujet, M. Bouty vient de faire une intéressante publication dans le *Journal de Physique* (septembre 1895) ; bien des particularités signalées par l'auteur peuvent s'expliquer par les afflux latéraux dont nous signalons le rôle si important et trop méconnu.

## IV. — GRANDE GÉNÉRALITÉ DES PHÉNOMÈNES TOURBILLONNAIRES

D'après ce qui vient d'être dit, tout courant d'air dans l'air doit engendrer un cyclone ; il est même impossible de concevoir qu'il puisse en être autrement, soit qu'on embrasse les immenses déplacements d'air que produit la chaleur du soleil, soit qu'on scrute les déplacements minuscules que produit le vol d'une mouche ou la marche d'une fourmi. Les tourbillons, qui, dit-on, auraient présidé à la naissance des mondes planétaires, envahissent jusqu'au monde intra-cellulaire, où ils constituent le mouvement brownien. Parmi les phénomènes d'ordre intermédiaire qui nous intéressent, choisissons quelques exemples simples et instructifs :

*a*). *Veilleuse soufflée*. — La petite veilleuse *v* brûle tranquillement dans son verre V (fig. 38), flottant sur sa nappe d'huile qui nage au-dessus d'une couche d'eau. Si on élève le verre au-dessus de la bouche *s* et qu'on souffle dans la direction *s o a*, la veilleuse, qu'on eût pu croire bien abritée contre le courant d'air *s o a*, ne l'est pas du tout ; ce courant détermine l'afflux latéral indiqué par la flèche *f*, c'est-à-dire la formation d'un cyclone qui incline la flamme du

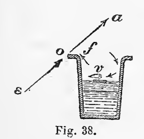


Fig. 38.

côté de *s*, et qui l'éteint dès que le souffle est un peu vif. Quand le souffle est modéré, il arrive que la flamme simplement penchée produit un *roulement sonore* tout à fait semblable à celui d'une bougie qu'on déplace dans l'air.

*b*). *Tubes résonnants.* — Il y a également cyclone formé et sonorité perçue, si l'on souffle avec l'inclinaison *s o a* sur le bord d'une clef forée ou d'un tuyau beaucoup plus profond que le verre de la figure 38 ; mais le son n'éclate que si le jet a la direction indiquée précédemment (fig. 16). Néanmoins, la tonalité perçue même avec le jet *s o a* témoigne de l'*existence* du cyclone et de l'influence qu'ont les objets circonvoisins sur sa forme et sur sa durée.

*c*). *Expériences de Hirn.* — Elles n'ont été qu'indiquées au début de ce chapitre ; en voici une particularité fort singulière qui est ainsi relatée par Hugoniot (1) : « Dans certaines expériences de Hirn, on peut remarquer que l'écoulement *continuait à se produire après que la pression* indiquée par le manomètre dans le récipient *était devenue égale* à la pression dans le gazomètre. »

Nous expliquons ce fait très surprenant par le cheminement de la veine gazeuse *o a* (fig. 39) ; elle donne naissance à un mouvement tourbillonnaire qui fait que la pression est plus faible près de *o*, plus forte près de *a*. C'est aussi l'opinion de Hugoniot qui, parlant de la dernière phase des expériences de Hirn et des conclusions qu'on en peut tirer, dit qu'elles doivent « inspirer des doutes » à cause de l'importance que « prennent les erreurs commises dans l'évaluation de la pression *moyenne* dans le récipient ». Or le récipient de Hirn avait 250 litres de capacité, et la pression n'y était mesurée que par *un seul* manomètre à eau.

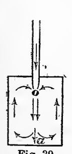


Fig. 39.

On peut encore se reporter aux expériences de Sonreck et

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 1886, t. IX, p. 391.

de Van Tricht (voir chap. III) qui ont démontré l'inégale distribution des pressions internes près de la bouche des tuyaux et ne comportent pas d'autre explication que la nôtre.

*Cyclistes et entraîneurs.* — L'explication que nous avons donnée du phénomène de Hirn pourrait se résumer ainsi : en arrière de toute tranche gazeuse qui s'écoule, et par conséquent en avant de la tranche suivante, il se produit une diminution de pression qui détermine le mouvement de la dite tranche suivante, c'est-à-dire la continuation de l'écoulement commencé.

Cette *dépression* n'est pas une hypothèse ; ce n'est pas non plus une quantité minuscule et négligeable. On a notamment constaté son existence dans les sports vélocipédiques, où elle est un facteur très important de la vitesse des coureurs. Ce fait ressort du tableau suivant, qui résume les records déclarés officiels par l'Union Vélocipédique de France (U. V. F.) le 5 novembre 1895.

| Nombre de kilomètres parcourus | Temps employé avec entraîneurs | Temps employé sans entraîneurs |
|---|---|---|
| 5 | 5m 59s,2 | 7m 31s |
| 10 | 12 13 | 15 0.3 |
| 20 | 25 16 | 31 29,4 |
| 30 | 38 38,8 | 47 13.6 |
| 38 | 49 20,4 | 59 42,2 |
| 50 | 1h 5 14.4 | » » |
| 100 | 2h 15 51,2 | 3h 4 7s,6 |

Ces chiffres montrent que le rôle des entraîneurs n'est pas seulement moral, mais matériel et physique ; et M. Guillaume a eu raison de signaler l'*aspiration pneumatique* qu'ils produisent, et de l'assimiler à une véritable traction, équivalente à un lien mécanique qui relierait l'entraîneur et le cycliste.

Cette *traction par aspiration* qu'exerce l'entraîneur, ou plutôt cette *poussée à tergo* qu'il détermine sur le coureur, est même d'autant plus efficace que celui-ci commence à ressentir davantage les effets de la fatigue : ainsi, pour la petite distance de 5 km. franchie en $7^m\,31^s$, les entraîneurs ont abrégé

d'environ *un cinquième* la durée de la course ; mais ils l'ont abrégée de *plus d'un quart* pour le parcours de 100 km. qui a duré $3^h 4^m$ (1).

*Deux expériences d'hydrodynamique*.— Cette dépression entre une tranche fluide qui se meut et la tranche qui la suit, existe pareillement quand il s'agit des corps liquides ; c'est ce que démontrent les expériences suivantes, qui sont aussi connues et intéressantes que peu expliquées.

Soit un vase V H (fig. 40) contenant de l'eau et muni d'une tubulure latérale T, laquelle est percée d'un petit orifice *o* qu'on peut déboucher à volonté, et qui est à 20 cm. au-dessous du niveau H. Je prends maintenant un tube AB de 40 cm., je ferme le bout A avec le doigt et je le descends dans l'eau jusqu'au plan horizontal qui contient l'orifice *o*. Il est clair que la pression *statique* de l'eau est la même en *o* et en A ; mais la pression *dynamique* y sera bien différente dès que l'écoulement commencera. En effet, si je débouche *o*, le jet *o h* reste à *quelques millimètres plus bas* que H ; mais si je débouche A en enlevant le doigt, l'eau remonte jusqu'en *z*, à 10 ou 11 *centimètres plus haut* que H, et cela en dépit des frottements qui sont plus énergiques le long du tube AB que dans l'air libre (2).

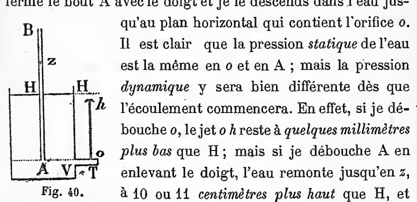


Fig. 40.

Voici l'explication de ce fait singulier : en *o* le jet s'élance dans l'atmosphère dont la pression varie peu ou point. Mais en

(1) En abrégeant de *plus d'un quart* la durée de l'épreuve qui se trouve ainsi réduite à ses trois premiers quarts, les plus faciles à supporter, l'entraîneur fournit *près d'un tiers* du travail utile ; et alors avec M. Guillaume on est en droit de se demander ce que signifient les résultats des courses avec entraîneurs.

(2) Pour ne pas se mouiller en faisant l'expérience, on peut fermer B au lieu de A avec le doigt et ensuite enfoncer le tube ; on obtient alors des ascensions plus fortes d'un centimètre environ ; elles tiennent surtout à la plus grande promptitude avec laquelle on peut retirer le doigt *dans le*

A se trouvent en contact deux fluides différents qui se conduisent différemment quand on les fait s'écouler sous la même pression. En effet, sous cette même pression de 20 centimètres d'eau, l'eau doit prendre une vitesse raisonnable, inférieure à 2 mètres par seconde, et l'air une vitesse fantastique de 55 mètres (1).

Puis donc que l'air qui est en A fuit devant l'eau avec une vitesse de 55 mètres, alors que celle-ci ne comptait partir qu'avec une vitesse de 2 mètres, il se produit un vide (partiel) entre l'air et l'eau, ou plus exactement la pression qu'exerçait l'air contenu dans le tube diminue brusquement par suite de son écoulement précipité ; c'est donc comme si la pression hydrostatique qui pousse l'eau était subitement augmentée, et l'eau peut s'élever jusqu'en z.

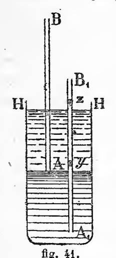


fig. 41.

L'expérience réussit également avec deux liquides superposés, eau et mercure ; quand le tube A B (fig. 41) a son extrémité inférieure A sur la surface de séparation des deux liquides, et qu'il contient une hauteur d'eau A H, on ferme le bout A avec le doigt et on l'enfonce jusqu'en $A_1$ dans le mercure, puis on débouche. D'après l'*Hydrostatique*, les niveaux de l'eau et du mercure s'égalisent en A et en H : c'est là seulement le résultat final ; mais d'après l'*Hydrodynamique*, l'eau fuit au début avec une vitesse presque *quadruple* ($\sqrt{13,6} = 3,688$) de celle du mercure, d'où *dépression* au départ sur la surface du mercure dans le

*sens du mouvement des fluides*, alors que le retrait du doigt qui bouche A se fait moins vite et empêche l'accès de l'eau, puisqu'il est plutôt *en sens inverse du mouvement.* Pour prendre des mesures exactes, il faudrait déboucher A instantanément.

(1) Les vitesses théoriques sont 1m,981 pour l'eau et pour 55m,091 l'air ; leur rapport est celui de 1 à 27, 81.

tube, et écoulement plus rapide qui fait dépasser les niveaux hydrostatiques et remonter les liquides jusqu'en $y$ et $z$.

*d). Production de couronnes tourbillonnantes par la combustion de l'hydrogène phosphoré gazeux.* — Quand une bulle de ce gaz spontanément inflammable monte vers la surface de l'eau contenue dans la cuve C (fig. 42), elle est animée d'une faible vitesse, mais sa combustion commençante élève notablement sa température, d'où production dans l'air d'une force ascensionnelle qui contribue à accélérer son mouvement vers le haut ; d'où aussi afflux de l'air latéral (petites flèches *f*) qui forme avec le gaz phosphoré non encore brûlé un *mélange détonant*. Et le cyclone ainsi engendré est dessiné par les fumées d'anhydride phosphorique qui représentent des tores animés d'un mouvement giratoire déterminé ; la direction de ce mouvement est bien, comme la théorie l'indique, centripète en bas, ascendante au centre ; la rotation des tores de fumée, qui grandissent en s'élevant, continue assez longtemps après l'explosion qui leur a donné naissance.

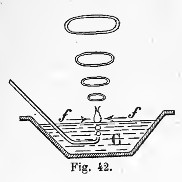


Fig. 42.

*e). Production par des bulles de savon.* — La *Revue Encyclopédique* du 4 janvier 1896 donne la description d'un jouet dénommé « la pipe de Bob (1) », qui permet aux enfants de souffler des bulles de savon remplies de fumée de tabac, sans que cette fumée passe par la bouche. Pour atteindre ce but, on utilise la *dépression*, l'*aspiration* produite par un courant gazeux dans le tube qui sert à son écoulement (voir fig. 28). L'auteur termine ainsi : Lorsque la bulle éclate, pour peu que l'atmosphère soit tranquille, on voit apparaître « une magnifique couronne de fumée ».

(1) Il se vend, 0 fr. 75, chez Paul Bertrand, 19, rue d'Hauteville, Paris.

*f*). *Production par des moyens mécaniques.* — Divers procédés ont été indiqués par Rogers, Reusch, Robert Ball, etc.

1° Dans une boîte de deux pieds cubes, ménager un trou de 8 pouces de diamètre, et fermer par une toile tendue à l'opposé du trou. Si l'on met dans la boîte du phosphore enflammé, ou des vapeurs d'acide chlorhydrique et d'ammoniaque pour produire des fumées, il sort du trou une belle couronne chaque fois qu'on frappe un coup sur la toile.

2° Si le trou est dans une cloison séparative de deux boîtes superposées, que la boîte supérieure soit fermée par une membrane de caoutchouc C (fig. 43) et que les fumées soient dans B, à chaque fois qu'on pousse C avec le doigt une couronne de fumée descend dans l'air, et une couronne d'air remonte dans la fumée quand on enlève le doigt. (Reusch, *Annales de Poggendorff*, t. CX, 1860.)

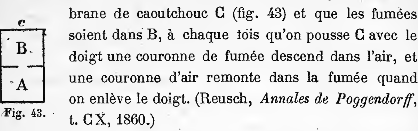


Fig. 43.

*g*). *Production par des moyens acoustiques.* — Depuis longtemps on a noté des tourbillons dans les tubes de Kundt, à la surface des plaques vibrantes saupoudrées de lycopode, etc. Nous citerons seulement une expérience de M. Dvorak [1].

Il a construit un résonnateur formé par une sphère en verre de 5 centimètres de diamètre, dont l'ouverture a été rodée, et sur laquelle on a collé une petite lame métallique percée d'un trou de $3^{mm}$, 5. Ce petit trou est la seule ouverture du résonnateur.

On sait que, lorsque l'air d'un résonnateur se met à vibrer, l'agitation sonore qu'il éprouve détermine une légère augmentation de son volume. Si donc la petite sphère ci-dessus est placée dans une position quelconque par rapport à une caisse sonnant fortement, il s'échappe par sa petite ouverture un courant d'air, et celui-ci « est formé, comme on le reconnaît avec de la fumée, par des anneaux tourbillonnants ».

(1) Voir dans le *Journal de Physique*, 2e série, 1883, p. 471, une analyse des travaux de Dvorak, par A. Terquem.

## CHAPITRE V

## Suite de l'Aérodynamique

### I. — THÉORIE DES ANCHES MEMBRANEUSES

*Principe.* — Lorsqu'un courant d'air s'écoule par la fente d'une membrane, perpendiculairement à cette membrane, il provoque, sur la face d'entrée et sur la face de sortie, la formation de courants qui se rapprochent de lui ; et à leur tour ces courants secondaires provoquent sur les faces de la membrane des variations de pression qui agitent cette membrane. Pour nous rendre compte des particularités de cette agitation, il est nécessaire d'étudier séparément ce qui se passe sur chacune des faces.

*A. — Variations de la pression sur la face de sortie.* — Le phénomène est ici assez simple : il est évident que l'appel, la succion produite par $OT_1$ (fig. 44) se fait sentir surtout au voisinage de $OT_1$, et que la vitesse de l'afflux aux points rapprochés P est plus grande que la vitesse aux points éloignés Q ; on peut, d'ailleurs, s'en convaincre *de visu* au moyen de la flamme d'une bougie qui est attirée violemment en P et faiblement en Q. Par conséquent, la pression atmosphérique qui s'exerçait sur la face de sortie est diminuée, comme l'indiquent les ordonnées de la courbe symétrique $p\ q$ ; de telle sorte que, si la paroi P Q était primitivement en équilibre sous la pression atmosphérique, elle tendra à se soulever vers $p\ q$ quand l'écoulement $TOT_1$ se produira.

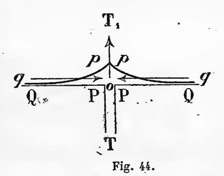


Fig. 44.

*B. — Variations de la pression sur la face d'entrée.* — L'air comprimé dans le gazomètre G (fig. 45) se précipite en convergeant vers l'orifice *O*, ainsi que l'indiquent les flèches *a*, *b*, *c*. Cette convergence des filets gazeux produit près de cet orifice *O* un surcroît de pression qui tend à soulever les points voisins de *O* ; tandis que les courants *c*, qui longent seuls la paroi *y z*, produisent sur cette paroi une diminution de pression qui tend à l'abaisser. Ce double fait est représenté par les deux courbes symétriques *x y c z*.

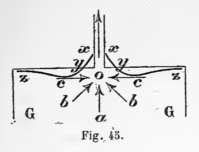


Fig. 45.

*Expériences.* — La forme de ces courbes peut être déterminée expérimentalement par une disposition imitée de Clément Desormes : le tube T*O* (fig. 46), qui doit servir à l'écoulement gazeux, traverse le fond d'un vase plat contenant de l'eau ; il est arasé au plateau HH, lequel porte aussi une série de petits tubes manométriques plongeant dans l'eau.

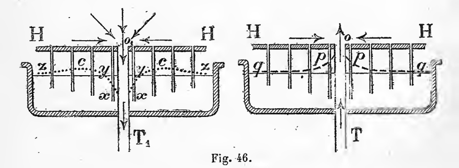


Fig. 46.

Quand on souffle vigoureusement par le tube T*O*, les diminutions de pression sur la face supérieure de HH se manifestent par l'ascension de l'eau dans les petits tubes, et les niveaux dessinent la courbe *p q ;* quand on aspire fortement suivant $O_1$ $T_1$, le niveau hydrostatique baisse dans les petits tubes voi-

sins de $T_1$ et s'élève dans les autres, de façon à dessiner les deux courbes $x\,y$ $c\,z$.

*Anches membraneuses.* — Leur théorie est maintenant évidente : soit O (fig. 47) la fente qui représente la glotte, et soit O A B C D la position d'équilibre de la membrane quand la soufflerie n'agit pas. Dès que le vent souffle, il se produit des variations de pression sur les deux faces de la membrane et celle-ci, qui est flexible, va prendre une surface ondulée.

Pour prévoir la forme de cette surface, traçons la ligne $p\ q\ a\ b\ c$ qui représente l'affaiblissement de la pression atmosphérique sur la face supérieure, et par suite une tendance au *relèvement* de toute la membrane par la pression sous-jacente. Traçons de même la courbe plus compliquée $p_1\ q_1\ a_1\ b_1\ c_1$ : elle représente un accroissement de la pression dans la caisse sur la partie O $q_1$ de la membrane qui tendra à relever cette partie, et une diminution de cette pression sous l'autre partie $q_1\ a_1$ D, qui tendra à l'abaisser.

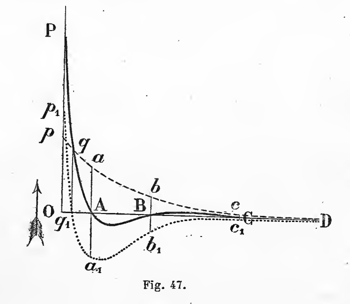



Fig. 47.

Pour avoir en chaque point de la membrane la résultante de ces variations de pression inférieure et supérieure, nous

ajoutons les ordonnées de même sens $p\ q_1 + p_1\ q_1 = P\ q_1$, et nous retranchons les ordonnées de sens contraire $Aa - Aa_1 = 0$, etc., ainsi que nous l'avons fait dans l'*Acoustique* pour les figures 45 et 46; nous obtenons ainsi la courbe résultante P A B C qui est dessinée en trait plein, et qui coupe la position d'équilibre de la membrane aux trois points A, B et C. On voit que la partie intermédiaire A B sera sollicitée à s'abaisser, et les portions extrêmes O A et B C à s'élever ; seulement O A est sollicitée vigoureusement et B C très mollement. Dans la quatrième portion C D, les variations de pression sont presque nulles et de sens inverse ; elles se compensent donc et laisseront C D immobile.

Puisque notre membrane est flexible, il est clair qu'elle va tout d'abord céder aux forces qui la sollicitent, et qu'elle tendra à prendre la forme ondulée P A B C. Mais quand ce changement de forme s'exécutera, il donnera lieu immédiatement à des changements de pression qui sont faciles à prévoir par un examen quelque peu attentif de la figure :

1° Le courant horizontal supérieur sera très affaibli, ou plutôt il se produira plus haut vers le nouvel orifice P; la face supérieure de la membrane en sera donc peu affectée et la pression atmosphérique s'exercera sur elle presque en entier; ce sera notamment sur la partie antérieure A P un grand accroissement de pression;

2° Le vent intérieur s'écoulant rapide le long de A P qui s'est relevée (et qui affecte la forme que l'on désigne en *hydrodynamique* sous le nom de *section contractée de la veine*), il se produira une forte diminution de pression sur cette partie A P; or les deux variations de pression sur A P, augmentation en dessus, diminution en dessous, s'ajoutent; elles concourent donc à ramener vivement la membrane à sa position primitive. Elle en sera chassée à nouveau par les pressions initiales qui vont renaître, et ainsi de suite : c'est un mouvement vibratoire des mieux caractérisés.

Sans analyser en détail ce qui se passe sur le reste A D de la membrane, nous voyons qu'il doit s'y former trois nœuds : A, B et C, ou plutôt *trois lignes nodales* parallèles au bord vibrant O. Mais la nodale A, qui est la plus rapprochée du bord libre, est toujours la plus accusée; car le mouvement oscillatoire de la portion O A est toujours produit, à l'aller comme au retour, par des forces qui sont relativement considérables et qui s'ajoutent, tandis que le mouvement inverse de A B est produit par des forces moindres qui se retranchent. Si donc, par suite d'épaisseur trop grande ou de tension trop forte, la membrane n'est pas suffisamment flexible, ou si le vent est faible, la première nodale A apparaîtra seule.

### VÉRIFICATIONS DE CETTE THÉORIE

#### I. — *Expériences du Docteur Armand Imbert*, Professeur à la Faculté de médecine de Montpellier

Les membranes sur lesquelles il a opéré « constituaient (1) la paroi supérieure d'une série de petites caisses métalliques à section droite-carrée qui pouvaient être montées sur une soufflerie : le côté de la section droite-carrée, et par conséquent de la partie vibrante de la membrane, variable d'une caisse à l'autre, a été successivement de 3cm,5, puis de 6, de 9 et de 15 centimètres.

« L'un des bords de la membrane, amené tout près de l'une des arêtes horizontales supérieures de la caisse, ménageait un orifice de sortie à l'air de la soufflerie et pouvait entrer en vibration. Les bords de la membrane, perpendiculaires au bord vibrant, étaient saisis entre des pinces au moyen desquelles on pouvait exercer une traction parallèle à ce bord vibrant. Dans l'intérieur de chaque caisse, et à trois centimètres environ au-dessous de la membrane, était fixée une plaque métallique percée d'un assez grand nombre de petites ouvertures, afin de

(1) Comptes rendus de l'Académie des sciences (6 avril 1891).

répartir aussi uniformément que possible l'action de l'air de la soufflerie et de *diminuer tout au moins les effets possibles de résonance.*

« Des lignes équidistantes, tracées à l'encre à la surface de la membrane, les unes parallèles, les autres perpendiculaires au bord vibrant, donnaient à chaque instant la topographie exacte et complète de la membrane en vibration.

« *a*). La membrane, soumise ainsi à une tension parallèle à son bord libre, se subdivise, lorsqu'elle est mise en vibration par l'air de la soufflerie, *en quatre parties limitées par trois lignes nodales* à peu près rectilignes et parallèles au bord vibrant ». — N'est-ce pas là la description de notre figure 47?

« *b*). Ce mode de subdivision se produit *quelles que soient les dimensions de la caisse*, et par suite de la *partie vibrante* de la membrane.

« Les distances du milieu des lignes nodales au bord libre sont sensiblement entre elles comme les nombres 1, 3, 6, et sensiblement proportionnelles, pour des nodales de même ordre, au côté du carré qui constitue la partie vibrante (1).

« *c*). Par contre, ces distances sont à *peu près indépendantes de l'épaisseur* de la membrane ; elles sont sensiblement les mêmes, toutes choses égales, d'ailleurs, pour une membrane en caoutchouc et une membrane en cuir.

« Les lignes nodales ne se déplacent pas sensiblement lorsqu'on fait varier la traction exercée *parallèlement* au bord vibrant. »

Puisque la nodale reste, alors que la matière et la tension de la membrane changent, c'est bien une preuve que *le mode vibratoire n'est pas propre à la membrane*, mais *lui est imposé* par l'air qui s'écoule.

(1) Dans notre théorie, et pour l'établissement de la figure 47, nous ne nous sommes pas occupé de la largeur de la caisse ; il est évident que les trois nodales doivent se rapprocher quand la caisse devient petite ; mais elles ne s'écarteraient pas indéfiniment si la section de la caisse grandissait, ni surtout si elle cessait d'être carrée.

« *d).* Si l'on exerce, en outre, une traction croissante *perpendiculairement* au bord vibrant, les lignes nodales se *rapprochent* de ce bord et la hauteur du son s'élève. Pour une traction convenable, les deux lignes nodales extrêmes disparaissent, la ligne nodale intermédiaire subsiste seule (1) et *la hauteur du son* S'ABAISSE *brusquement.* »

Ce dernier fait prouve encore qu'il ne s'agit pas ici du *son propre* des membranes, lequel *monte* toujours par une traction plus forte ; il prouve aussi que la cause de production du son est toute différente de celle qui fait parler les tuyaux : car, dans les tuyaux de Savart à parois membraneuses, *la tension croissante des membranes a toujours eu pour effet de hausser le ton des tuyaux.*

Quant à notre explication, elle est des plus simples : 1° lorsqu'il y a trois nodales, la membrane est partagée en quatre segments dont les mouvements se contrarient ; l'amplitude de leurs déplacements est donc faible et leur durée minime, ce qui donne un son élevé ; 2° quand deux nodales ont disparu, la portion antérieure O A de la membrane vibre seule : n'étant plus gênée par le déplacement inverse de la portion voisine A B, elle exécute des mouvements d'une plus grande amplitude, c'est-à-dire d'une plus longue durée, et le son « baisse brusquement » malgré le léger accroissement de tension qui a fait disparaître deux nodales.

*e*). M. Imbert a fait encore l'expérience suivante : il éloigne légèrement le bord libre de la membrane du bord correspondant parallèle de la caisse, de telle sorte que la membrane n'entre pas en vibration sous l'action de l'air de la soufflerie.

(1) Notre théorie prévoit la persistance de la nodale interne dans une caisse illimitée ; elle ne s'occupe pas de l'*état de transition* qui est compliqué, surtout dans les petites caisses. Voici ce qu'en dit l'auteur : « Pour une *traction intermédiaire* entre celles qui correspondent au système des trois nodales et à la nodale unique, les deux nodales extrêmes deviennent diffuses, mal accusées ; alors le son est ronflant, *bitonal*, etc. » *Physique biologique*, p. 371.

« Si on lance alors le courant d'air, puis que l'on soulève avec une pointe le bord libre de la membrane, on voit, au moment du soulèvement, toute la région postérieure de la membrane s'abaisser, la ligne de séparation des régions de soulèvement et d'abaissement coïncidant, d'ailleurs, avec la ligne A de la membrane en vibration. »

D'après notre figure 47, et grâce à l'annulation des courants supérieurs, la coïncidence doit plutôt se produire avec la ligne $q_1$, et la membrane s'abaisser depuis $q_1$ jusqu'à l'extrémité D. Cette différence est négligeable, car les points A et $q_1$ sont très voisins et très vaguement définis l'un et l'autre, surtout lorsque le relèvement de O est artificiel, non mesuré, et que la membrane ne parle pas.

Je continue la citation : « de même, au moment où le bord libre revient à sa position première, la région postérieure, qui s'était affaissée tantôt, se soulève. Ces phénomènes sont évidemment dus *aux variations de pression* qui surviennent dans l'intérieur de la caisse, etc. ».

Telle est précisément la théorie que nous soutenons ; et l'auteur, reconnaissant comme nous que ce n'est pas là un mode de vibration ordinaire, même quand la membrane parle, termine en ces termes : « la ligne A n'est pas, on le voit, une *nodale* à proprement parler, et on pourrait l'appeler plus exactement une *ligne d'inflexion* (1) ».

Cette conclusion nous est d'autant plus précieuse que l'auteur a fait l'impossible pour égaliser (?) la pression dans l'intérieur de ses boîtes ; il y a mis des plaques métalliques percées de trous, « afin de répartir *aussi uniformément que possible* l'action de l'air de la soufflerie » ; il a soin de nous dire que, les sons rendus étant « toujours plus graves que l'octave 5, les longueurs d'onde de ces sons étaient toujours très supérieures aux dimensions des caisses, de telle sorte que

(1) *Physique biologique*, page 372.

toute la masse d'air contenue dans ces caisses pouvait être regardée comme étant à chaque instant dans le même état de condensation ou de dilatation ».

Cela serait vrai, encore une fois, s'il s'agissait de l'air *stationnaire* d'un tambour, mais ne l'est plus pour les anches membraneuses qui sont des *instruments à vent*, dans lesquels *le vent* détermine, là où il frôle la membrane, des *variations continuelles* de pression, et secoue cette membrane en la poussant tantôt en avant, tantôt en arrière, comme nous l'avons expliqué.

*f).* Le Dr Imbert a encore examiné « ce qui se passe lorsque, dans les expériences sur les membranes, on substitue une lame de caoutchouc plus épaisse à une lame plus mince, ou qu'on double la lame en expérience par une autre qui la recouvre entièrement ». Il s'est même servi de membranes (?) en cuir.

Dans ma théorie *aérodynamique*, il est évident que ces substitutions doivent faire baisser le son, puisque les mêmes variations de pression ont à soulever des lames deux fois plus lourdes, et c'est en effet ce qui a lieu.

Mais dans l'ancienne théorie, où les membranes auraient une durée de vibration propre qu'elles imposeraient à l'air sortant, c'est bien différent ; et personne, pas même Muller, n'aurait pu prévoir l'*abaissement du son par l'épaississement des membranes* ; car, pour les physiciens, les *anches* et les *plaques* sonnent toujours *plus haut* quand elles deviennent *plus épaisses*.

Il est vrai qu'il en est autrement pour les *cordes* et *membranes proprement dites*, dont le ton baisse lorsque croît leur épaisseur ; mais à ces cordes et membranes la théorie attribue toujours une *épaisseur négligeable* devant leurs autres dimensions, et une *tension artificielle assez grande* pour que leur *raideur propre* soit *négligeable* devant la *raideur acquise* par traction ; c'est pour cela que le $mi_4$ du violon *peut* être fait avec un fil métallique qui sera fin et flexible, mais non le $sol_2$ qui exigerait une

corde d'un diamètre plus que triple (3 et 1/3) et d'une section onze fois plus grande (11 et 1/9) ; on fait donc le *sol*$_2$ du violon avec une *corde filée*, qui est extrêmement flexible si on la compare à une corde *métallique pleine* de même diamètre.

Or, des membranes de M. Imbert qui sont en cuir ou en caoutchouc épais ou doublé, et qui sont tendues souvent dans un seul sens, peut-on dire qu'elles remplissent les conditions théoriques, qu'elles ont une raideur et une épaisseur négligeables ? — Nul n'oserait le soutenir, et notre théorie seule fournit de cet abaissement du son une explication admissible.

## II. — *Expériences de J. Muller.*

Les résultats de ces expériences fameuses, dont nous avons ci-dessus critiqué les interprétations défectueuses, sont également d'accord avec notre théorie.

*a*). Le moyen le plus efficace pour faire monter le son était de forcer le vent, ce qui est inexplicable dans la théorie de l'air-archet. Si, au contraire, ce sont les variations de pression qui agitent la membrane, puisque ces variations grandissent avec la vitesse du courant aérien, c'est comme si la force motrice (le vent) grandissait, alors que le mobile (la membrane) reste le même : le mouvement doit s'accélérer, et le son monte.

*b*). Les sons les plus graves des anches de Muller n'étaient obtenus qu'avec un vent faible, et avec des cordes *complètement détendues*, au point d'être « ridées et plissées ». Or, il est évident que les excursions de pareilles membranes doivent être grandes et lentes ; car, avant d'atteindre leurs positions extrêmes, elles subissent de véritables mouvements de translation qui constituent des *temps perdus* pour le mouvement alternatif.

*c*). Quand la tension de la membrane augmente, ses excursions deviennent évidemment plus limitées, et sous l'action de la même force motrice, elles doivent se répéter plus souvent ; c'est pourquoi la tension fait monter le son.

*d*). Sur des membranes peu tendues, un vent faible qui agite seulement les bords libres donnera les sons *aigus* et *doux* qu'on a comparés à la voix de tête ; tandis qu'un vent fort, qui peut accroître la longueur des cordes par une traction violente, doit produire des mouvements plus amples et plus saccadés : selon l'expression de Muller il produira des « sons de poitrine (?) criards et bruyants » qui seront, « en général », plus *graves* que les précédents.

*e*). D'une manière générale, Muller nous dit que la production de tel ou tel son dépend surtout « de la manière dont on souffle (1) ». Or il est évident que les variations de pression, elles aussi, dépendent surtout de la manière dont on souffle. Notre théorie est donc d'accord sur tous les points avec les résultats de Muller.

*f*). Il est un dernier moyen indiqué par Muller pour hausser (d'une octave à peu près) le ton de ses anches : c'est de fixer le milieu de leur bord vibrant. Ce fait s'explique pour nous comme les précédents : l'ampleur des déplacements de chaque moitié doit être à peu près la moitié du déplacement de la membrane entière, car *om* vaut à peu près 2 *in* (1, fig. 48) ; la durée des petits déplacements est donc à peu près deux fois moindre que celle du déplacement total et le nombre des oscillations est doublé.

(1) a n m i o b

(2) a o b

(3) a o b

Fig. 48.

Ce fait pourrait même constituer un procédé de contrôle pour ma théorie. — Si elle est exacte, les deux moitiés de la membrane, obéissant à des variations de pressions identiques, doivent vibrer de la même façon, être ensemble au-dessus de la ligne droite *a o b* et ensemble au-dessous (2, fig. 48). — Si au contraire la membrane vibrait à la façon

(1) Voir, par exemple, loc. cit., p. 93.

d'une corde, les parties aliquotes alterneraient (3, fig. 48) et seraient l'une au-dessus, l'autre au-dessous de *a o b*.

### II. — Théorie des embouchures a bocal.

Nous prierons le lecteur de se reporter à la figure 25 du chapitre III ; il y verra que les lèvres jouent sensiblement le rôle d'une double anche membraneuse: l'orifice entre les lèvres diversement serrées s'entr'ouvre un moment sous l'effort, sous la pression de l'air buccal ; le jet qui s'échappe détermine la formation des cyclones dans le bocal et en même temps incline vers l'intérieur dudit bocal une mince lamelle de la muqueuse cabiale qui joue le rôle de la partie P A (fig. 47) ; mais cette proéminence des replis muqueux est toute passagère, et la fermeture de l'orifice ne tarde pas à avoir lieu sous l'action combinée : 1° du relèvement brusque de la pression dans le bocal ; — 2° du choc de l'air tourbillonnant contre les replis muqueux qui font saillie, et surtout, — 3° de la chute brusque de la pression buccale près de l'orifice ; car tout à l'heure les lèvres fermées et serrées étaient pressées normalement avec vigueur, et dès qu'elles se sont ouvertes, le vent violent qui s'écoule entre leurs bords et en longe les parois s'accompagne d'une dépression considérable. Conséquemment les lèvres, que l'effort musculaire du joueur tend constamment à serrer l'une contre l'autre, peuvent se rapprocher sans peine ; mais alors renaît la pression buccale qui les ouvrira de nouveau, et la même série de phénomènes recommencera.

En somme, la cause qui ouvre l'orifice buccal est évidente, et les causes qui le ferment sont identiques à celles qui ramènent en arrière le bord des anches membraneuses tendues.

### III. — Ventricules et cordes vocales inférieures

Dans les développements qui précèdent, il n'y a guère été question des sons laryngés ; mais nous les avons abandonnés

seulement en apparence. En montrant la généralité des phénomènes tourbillonnaires, en expliquant leur mode de génération, en constatant leurs propriétés mécaniques, nous avons en réalité parlé des cyclones ventriculaires auxquels toutes les notions qui viennent être acquises s'appliquent intégralement.

Il y a une seule différence, et elle est en faveur des tourbillons de Morgagni ; car les couronnes de Reusch ou de Gengembre (fig. 42 et 43) sont dues à des vitesses insignifiantes de fourmi en promenade, tandis que la vitesse de la nappe aérienne qui jaillit de la glotte en position vocale, est presque toujours supérieure à celle du pigeon regagnant son colombier ; elle ne saurait donc échapper à l'obligation de créer les courants latéraux centripètes qui, de proche en proche, créent les cyclones complets.

CYCLONES VENTRICULAIRES ET CORDES VOCALES INFÉRIEURES

*a*). *Hauteur des sons.* — Dans la figure 49, qui représente une coupe schématique de larynx, nous avons dessiné des flèches qui représentent le sens de la rotation des cyclones de Lootens. On les voit décrivant leur boucle ellipsoïdale dans la partie bombée des ventricules, sans pénétrer dans les cornes supérieures *c*, ainsi que nous l'avons déjà dit.

Nous reparlerons plus loin des cordes vocales supérieures, mais la tenue des cordes inférieures est déjà manifeste. En effet, et ainsi qu'il vient d'être dit pour les instruments à bocal, la génération des tourbillons dans les ventricules droit et gauche résulte avec évidence de l'écoulement gazeux qui se fait par la glotte *g*, avec des vitesses variant de 20 à 120 mètres par seconde : les écoulements latéraux *f* naissent immédiatement; ils produisent en avant une compression, un étranglement de la veine, et en arrière un afflux *e*, puis *d*, lequel est nourri par l'air sorti de *g* ; c'est la première vibration, et les autres suivent de la même façon, d'autant plus rapides que le circuit *d e f* est parcouru dans un temps plus court.

*b*). *Timbre des sons.* — En outre de ce fait *primordial* et essentiel, nous voyons aussi que les bords des cordes *g f* ne se trouvent pas dans une situation bien différente de celle qui était faite aux bords des lèvres des cornistes ou des lamelles de Muller et de M. Imbert : la convergence de l'air sous-jacent en *g* les pousse en haut, et le courant supérieur horizontal *f* tend à les relever aussi par la grande diminution de pression qu'il détermine. Mais dès qu'ils sont relevés, la surpression qui s'exerçait sur eux en *g* se change en dépression, et le courant *f* bat, pour l'abaisser, contre le petit rebord qui vient de se dresser, et ainsi de suite.

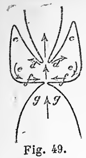


Fig. 49.

En un mot, ces cordes sont noyées dans un milieu aérien qui s'écoule par saccades avec une énorme vitesse, c'est-à-dire qui vibre avec une furieuse énergie ; or, *elles ne sont pas assez rigides* (1) pour résister aux secousses vigoureuses et périodiques que leur assènent le cyclone ventriculaire qui les ébranle et le flot impétueux qui les baigne ; elles doivent donc s'agiter et vibrer comme ce milieu lui-même ; et il n'est pas surprenant que, d'une part, le laryngoscope ait révélé, et que, d'autre part, la méthode stroboscopique d'Œrtel ait confirmé l'existence très fréquente, sur chaque corde, d'une ligne nodale parallèle à la fente glottique et voisine de cette fente : ce fait d'observation est maintenant surabondamment expliqué.

Mais il y a un point fondamental qui différencie les nodales d'Œrtel et les nodales de Muller, ou mieux les cordes vocales inférieures vivantes et les anches membraneuses mortes.

Les premières sont, pour le fluide moteur sous pression,

(1) Cette affirmation est plus plausible que l'affirmation inverse formulée si souvent et parfois avec tant d'exagération (voir E. Fournié, chap. I).

*une porte d'entrée dans la salle des machines*, lesquelles consistent en deux turbines (les cyclones ventriculaires droit et gauche) placées de chaque côté de la porte ; elles constituent donc simplement la paroi *inférieure*, percée d'une fente, d'un instrument à vent qui est l'appeau ventriculaire, et elles mêlent parfois leurs faibles trépidations synchrones aux énergiques ronflements des machines incluses dans leurs flancs.

Les secondes sont *la machine elle-même* qui, une fois mise en mouvement par le fluide moteur, ouvre et ferme alternativement et automatiquement la communication entre deux réservoirs de niveau différent. Les auteurs les comparent, non sans raison, aux anches métalliques ou au plateau interrupteur de la sirène ; mais Gavarret dépasse le but en les appelant des *sirènes par vibration.*

En conséquence, si l'on touche aux membranes de Muller, c'est-à-dire à l'anche du tuyau ou au plateau de la sirène, le son change ; tandis que si l'on touche aux cordes vocales, qui sont une écluse, sans changer le débit de cette écluse, c'est-à-dire l'ampleur de la glotte, le son reste le même. Car on n'a pas modifié la *cause primaire* du son, qui réside dans le fonctionnement des tourbillons latéraux et dans les compressions périodiques qu'ils font subir à la veine centrale ; par suite, les pulsations de cette veine persistent, indépendamment de tout mouvement *secondaire* ou *consécutif* des ligaments vocaux.

Bien qu'il soit *secondaire*, ce mouvement vibratoire des ligaments n'est sans doute pas inutile, puisque d'après Savart les membranes humides et peu tendues, qui dans les appeaux et les cubes participent au mouvement vibratoire de l'air intérieur, *abaissent le ton et modifient avantageusement le timbre.* Elles peuvent même le modifier *désavantageusement*, si les parois des ventricules n'ont pas une tenue assez ferme et fléchissent sous les chocs vigoureux du cyclone ; c'est ce qui produit ces perpétuels tremblements dont sont secouées

certaines voix oscillantes, fatiguées ou mal posées, que l'on entend trop souvent au théâtre (1).

c). *Nettoiement et arrosage par le cyclone.* — A propos des tuyaux à bouche nous avons signalé ce fait, que le cyclone sonore est le grand balayeur du fond des tuyaux et qu'il expulse les amas de poussière qui ont pu se former pendant le repos. Il en est de même du cyclone vocal : c'est, en effet, une constatation fort ancienne, que de grosses mucosités peuvent exister *sur le bord* des cordes vocales sans gêner beaucoup la production du son.

Or, si la vibration des cordes vocales ressemblait à celle des membranes et des plaques des physiciens, si le bord des cordes vocales était un vulgaire ventre de vibration, et si la nodale d'Œrtel était une ligne nodale ordinaire, il arriverait nécessairement que les mucosités secouées par la vibration seraient *rejetées* loin du ventre, un peu sur la nodale d'Œrtel, beaucoup jusqu'au fond des ventricules qui sont immobiles : c'est ainsi, disions-nous, que les choses se passent sur les membranes et plaques vibrantes des physiciens, où les nodales sont dessinées par le sable que *rejettent les ventres*.

Ici, bien au contraire, le courant *f* chasse les mucosités loin des lignes nodales, et il les *maintient* sur les parties les plus agitées des ligaments vocaux, ce qui ne permet pas de les regarder comme des ventres ; il a même pour effet constant de *ramener* ces mucosités sur le bord des cordes, et de faciliter ainsi leur expulsion hors du larynx si, par hasard, pendant une période de repos vocal, elles s'étaient accumulées au fond des ventricules. N'est-ce pas là le but des *hem !* préliminaires qu'on a l'habitude de pousser lorsqu'on se prépare à parler ou à chanter ?

(1) On les entend d'autant plus souvent que beaucoup de professeurs de chant poussent au *trémolo*, et aussi certains professeurs de violon, violoncelle, etc. Lire dans *La Voix* (numéro de février 1895) l'article intitulé : *L'éducation de la voix en Europe.*

Quand les grandes mucosités sont absentes et que la sécrétion est normale, la branche inférieure du cyclone a encore un rôle utile à remplir : en balayant le plancher des ventricules, elle amène sur les cordons fibreux les liquides qui sont fabriqués par les petites glandes dont il est parlé à la fin du chapitre II, et qui sont déposés par leur canal excréteur tout le long « du bord libre des cordes vocales » ; elle les empêche donc d'être desséchés par le vent ultra-tempêtueux qui sort de la glotte.

Quant à la branche supérieure du cyclone, elle ne saurait en aucun cas refouler les mucosités au fond des anses supérieures *c*, où elle pénètre peu ou point, et elle ne peut dessécher les bords des lèvres supérieures ou fausses cordes, qui restent humides grâce à leur grande déclivité.

En définitive, si la configuration de l'enveloppe qui circonscrit les cavités ventriculaires semble à priori compliquée et bizarre, elle se trouve justifiée par les considérations qui précèdent, car elle est éminemment favorable à la bonne tenue et au bon fonctionnement de ces cavités : les directions des vents régnants et des pentes y déterminent, en effet, une répartition équitable et régulière des liquides sécrétés qui, sans les cyclones sonores, s'accumuleraient au fond des ventricules et les oblitèreraient bien vite.

Ainsi l'on voit que l'accomplissement de sa fonction est pour l'organe vocal le meilleur moyen de se constituer en bon état d'entretien. Cette raison physiologique n'est pas sans valeur, étant d'ordre général ; elle vient à l'appui de la théorie que nous exposons pour la génération des sons laryngés, et nous espérons qu'elle paraîtra plus sérieuse que les raisons d'un sentimentalisme si étonnant que nous avons critiquées à la fin du chapitre II.

(*A suivre.*)

---

# MÉDECINE PRATIQUE

## La musique comme moyen thérapeutique

(*Ejenedelnic. 1896*, nº 1.)

Par M. Beztchinsky.

Nous avons publié dans les numéros de novembre et décembre 1895 le travail communiqué par M. le Dr Ferrand à l'Académie de médecine, sous le titre modeste de : *Essais physiologiques sur la musique.* Dans cet intéressant mémoire, M. Ferrand indiquait le rôle que peut jouer ce moyen thérapeutique, si l'on sait bien s'en servir. M. Beztchinsky rapporte un cas à l'appui de cette théorie :

Un soir, il a été appelé auprès d'une enfant de trois ans qui avait un accès de peur nocturne. Il résultait de l'interrogatoire de la mère que l'enfant avait ces accès depuis fort longtemps déjà ; mais, au début, ils étaient assez espacés et ne se montraient qu'une ou deux fois par semaine et étaient facilement dissipés. Dans les derniers temps, les accès sont devenus plus fréquents et plus violents et, depuis dix jours, ils revenaient chaque nuit et parfois même deux fois dans la nuit.

D'après les mots que prononçait l'enfant, il était évident qu'elle avait des visions terrifiantes, provoquées probablement par des contes de même caractère (que la bonne avait l'habitude de lui raconter). Bien entendu, ordre fut donné d'empêcher cette cause de se reproduire ; M. Beztchinsky ordonna, en outre, du bromure de sodium et des bains immédiatement avant le coucher. Malgré cela, les accès revinrent, aussi intenses, aussi fréquents qu'avant ; aussi fallut-il chercher un calmant plus puissant, un moyen qui ramènerait à l'état normal le système nerveux troublé de la fillette. Ce moyen, l'auteur l'a cherché dans la *musique*, étant donnée son influence certaine sur le système nerveux.

Mais, avant de commencer l'application de ce moyen thérapeutique, il fallait choisir le genre de musique, puisque parfois celle-ci peut, au lieu de calmer, exciter. L'auteur pensa qu'une pièce de musique écrite en mineur et de caractère mélancolique serait seule capable de donner les résultats cherchés ; ce dont il a pu se convaincre. Son choix s'arrêta sur une valse de Chopin (le n° 2 des *Trois valses brillantes*). Le soir, avant que l'enfant se couchât, la mère lui joua cette valse et l'enfant resta très tranquille ; pour juger de la valeur de son choix, l'auteur fit jouer une marche bruyante et aussitôt l'enfant qui, jusque-là, écoutait avec attention et avec plaisir, devint agitée et pria de cesser de jouer. On répéta alors plusieurs fois la pièce précédente et l'on coucha ensuite la fillette redevenue tranquille. Le résultat fut remarquable : le sommeil de l'enfant fut calme, sans qu'il y eût la moindre ébauche d'accès. Les séances furent répétées chaque soir et toujours avec le même résultat satisfaisant. Pour se rendre un compte plus exact de ces résultats, l'auteur fit supprimer la séance musicale au bout de quatre soirs ; et la nuit, où cette séance n'eut pas lieu, l'accès de peur nocturne revint, quoique moins intense qu'avant le traitement. Aussi renouvela-t-on ces séances, d'abord tous les soirs, pendant cinq jours, puis tous les deux jours, en les espaçant de plus en plus, et les accès de terreur ne revinrent plus. Au bout d'un mois de ce traitement, la guérison fut complète et définitive, ainsi que l'auteur a pu s'en convaincre une année plus tard.

---

## Du bicarbonate de soude dans le traitement du rhume vulgaire

M. le Dr L. Duncan Bulkley, médecin de l'hôpital pour les affections cutanées et cancéreuses, à New-York, a pu se convaincre fortuitement sur lui-même que l'ingestion de bicarbonate de soude est capable de faire avorter le rhume simple aigu,

surtout si cette médication est instituée dès les premières manifestations du refroidissement. Depuis lors, notre confrère a eu l'occasion de vérifier ce fait chez un grand nombre de malades.

Pour juguler un rhume il faut, d'après M. Bulkley, commencer par prendre quatre doses de 1 gr. 20 à 1 gr. 80 centigr. de bicarbonate de soude dans un peu d'eau, les trois premières à des intervalles de trente minutes et la quatrième une heure, après la prise précédente. Si, au bout de deux à quatre heures, les symptômes morbides ne sont pas suffisamment amendés, on recommence le même traitement et, au besoin, on le renouvelle encore une troisième et même une quatrième fois, toujours à des intervalles de deux à quatre heures entre les reprises successives de la médication.

Lorsqu'il s'agit d'un rhume d'origine plutôt infectieuse, grippale, que dû au simple refroidissement, l'action du bicarbonate de soude est moins manifeste, mais ce médicament ne reste pas sans effet, surtout lorsqu'on l'associe à la phénacétine, d'après la formule suivante, par exemple :

| | |
|---|---|
| Phénacétine. . . . . . . . | 0 gr. 30 centigr. |
| Bicarbonate de soude. . . . . | 1 — 20 — |

Mêlez. Pour un cachet. Faites douze cachets semblables. — A prendre : un cachet toutes les deux heures avec une gorgée de boisson chaude. Continuer cette médication pendant un ou deux jours.

---

*Le Directeur* : Dr Chervin.

TOURS. — IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

7e Année. N° 76 10 francs par an Avril 1896

# LA VOIX

## PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS






PARIS

RÉDACTION

S'adresser à M. le Docteur CHERVIN

82, AVENUE VICTOR-HUGO

ADMINISTRATION

Société d'Éditions Scientifiques

4, RUE ANTOINE-DUBOIS

7e ANNÉE. N° 76 AVRIL 1896

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

## LA DIRECTION DU CONSERVATOIRE

Lorsqu'un poste considérable devient vacant par la mort d'un titulaire âgé, il y a deux manières d'y pourvoir. Aussitôt après la durée morale du deuil administratif, on peut faire la nomination nouvelle, en suite d'une prévision déjà lointaine et d'un choix arrêté d'avance. On peut aussi attendre, laisser couler le temps, mûrir la question et mettre l'opinion de moitié dans la décision à intervenir.

Chacun de ces systèmes a ses avantages : avec le premier, on coupe court aux polémiques d'idées et de personnes ; on résout le problème aussitôt posé et on devance l'opinion au lieu de la suivre. Le débat n'a pas le temps de s'aigrir et la critique, se trouvant en présence du fait accompli, se réserve pour en discuter les conséquences. En ce cas, l'administration se décharge sur le nouveau titulaire du soin de justifier son choix. Le grand âge d'Ambroise Thomas et l'intention connue d'opérer au Conservatoire, dès le début de la nouvelle direction, des réformes annoncées, pourrait laisser croire que son successeur, désigné *in petto*, serait proclamé dans la huitaine.

Tel n'est pas le parti adopté. La nomination reste encore au futur et la presse s'est emparée de la question. Une vaste enquête est instituée et il faut désormais lui laisser le temps de retourner le débat en tous sens. Cet autre système permet de tâter le pouls à l'opinion et de la suivre. Sous un régime où elle règne, il a toute raison d'être. C'est pour cela, sans doute,

que l'administration s'y est arrêtée. Elle écoute et note. Son dossier va être volumineux, car chacun dit son mot.

Depuis une dizaine d'années, la presse demandait des réformes au Conservatoire pour l'acquit de sa conscience, sans espoir de les obtenir à bref délai. Ambroise Thomas ne pouvait changer de théorie et de pratique. Les critiques le peinaient sans l'ébranler. Chaque année, après les concours, il en faisait le bilan et regardait comme un devoir de le soumettre au ministère. Loyalement, avec ce mélange de solennité et d'esprit, de sérieux et d'ironie, qui était un trait de sa nature, il examinait et discutait. Sa conclusion était toujours la même : il n'y avait rien à changer au Conservatoire et il eût été juste de le laisser tranquille.

Il avait raison. Puisqu'il restait en fonctions, — et personne ne parlait de le remplacer, — on ne pouvait pas lui demander de renoncer à sa conception de l'art et de l'enseignement. Il représentait avec éclat un genre et des formes dont les idées nouvelles étaient la négation. C'est au nom de ces idées que l'on attaquait le régime du Conservatoire. L'auteur de *Mignon* et d'*Hamlet* n'eût fait amende honorable qu'en se niant lui-même. On n'a jamais obtenu pareil sacrifice d'un grand artiste et d'un vieillard.

Ambroise Thomas dirigeait la maison de haut. Il était attentif et scrupuleux à remplir tous ses devoirs. Pour la partie la plus pénible de sa tâche, les examens et les concours, il s'imposait une assiduité exemplaire. Il y déployait une résistance physique et une force d'attention, surtout un scrupule de jugement et une équité d'esprit qui resteront un modèle difficile à égaler.

Pour le gouvernement délicat d'un personnel très spécial, maîtres et élèves, le maintien de la discipline, l'application des règlements, il laissait faire son secrétaire général, M. Réty. Celui-ci était le type de ce que les Anglais appellent *the right man in the right place.* Né au Conservatoire, il l'aimait comme

sa maison paternelle. Actif et habile, prudent et plein de tact, autoritaire sous des formes douces, respecté et craint, il était le maître et il n'avait pas d'ennemis. On ne l'accusait pas d'empiétement, car, s'il aimait le pouvoir, il ne l'exerçait que pour le bien du service. Déférent pour ses chefs et discutant avec eux, il leur disait la vérité et les éclairait sans les froisser. Il savait céder et résister. Artiste de goût, lui aussi avait ses idées. Elles étaient les mêmes que celles d'Ambroise Thomas, avec plus d'initiative et une moindre crainte du changement. Pour tous deux, le principe admis, ces idées étaient justes. Ils estimaient, en somme, que l'art ancien avait fait ses preuves et que l'art nouveau faisait attendre les siennes. Il fallait donc maintenir l'art ancien et résister à l'art nouveau.

Aussitôt après la mort d'Ambroise Thomas, pour lequel il avait la plus profonde et la plus respectueuse affection, M. Réty déclarait qu'il allait prendre sa retraite. On ne peut l'en blâmer et l'on devine aisément les motifs de sa décision : sous un nouveau directeur, quel qu'il fût, le secrétaire d'Ambroise Thomas estimait qu'il eût été gêné et gênant. Tout ce qu'il pouvait accorder aux instances de ses amis et de l'administration supérieure, comme à son dévouement pour le Conservatoire, c'était de rester en fonctions jusqu'à la fin de l'année en cours, pour laisser au nouveau directeur le temps de s'installer et mettre à la disposition de celui-ci sa vieille expérience, pour la préparation d'une œuvre nouvelle.

Car celle-ci doit être nouvelle. L'organisation et l'enseignement du Conservatoire appellent des réformes profondes dans plusieurs de leurs parties. Le régime de la maison était, jusqu'à ces dernières années, ce qu'il devait être. Il n'y avait pas à le modifier tant que les idées nouvelles évoluaient vers un échec ou un succès. Aujourd'hui, pour le chant et la déclamation, les preuves attendues sont faites. Nous sommes en présence d'une nécessité constatée. Il y a lieu de former autrement nos compositeurs, nos chanteurs et nos comédiens. Plus tôt eût été trop tôt.

Pour atteindre ce résultat, il faut trois hommes nouveaux au Conservatoire : un directeur musicien, un sous-directeur dramatique, et un secrétaire général administrateur.

Une idée avait été d'abord émise, assez timidement. Il n'était pas nécessaire, disait-on, que le directeur du Conservatoire fût un artiste. Un administrateur pourrait y suffire, en mettant à côté de lui un triumvirat d'artistes et de critiques. Ainsi les réformes seraient proposées par un conseil de compétences et appliquées docilement par un homme habitué à organiser et gouverner, conférer et correspondre, sans parti pris d'école ni préférences personnelles. Je crois que l'idée est abandonnée à cette heure. Elle eût été funeste au bien des études et à l'autorité de la fonction. Les triumvirats et les directoires ont fait leurs preuves historiques. En tout et toujours ils ont donné des résultats déplorables. Il n'en résulte que rivalités et tiraillements entre les personnes. Le bien général, l'intérêt d'un Etat ou d'une institution, y sont fatalement sacrifiés aux intérêts particuliers. Une maison comme le Conservatoire a besoin d'un chef, un seul et un vrai, responsable et ayant l'autorité suffisante pour exercer cette responsabilité. Surtout, il faut que ce chef soit un artiste, là comme dans toutes nos grandes écoles d'art.

Il en a toujours été ainsi, et changer de méthode serait une grave erreur. Pour diriger des artistes, leur parler avec autorité ou simplement les traiter d'égal à égal, discuter avec eux en connaissance de cause, rédiger des programmes et en suivre l'application, il faut avoir soi-même des titres d'art, et les plus considérables qu'il se peut. Un simple administrateur serait ici sans autorité ni dignité, même dans un pays de vieille soumission, frondeur et déférent envers l'administration comme est la France. Absorbé par les dossiers, la correspondance et la discipline, tracassé par ses supérieurs et dédaigné par ses subordonnés, sa position deviendrait vite intolérable. C'est pour cela que l'Académie de France à Rome est dirigée

par M. Eugène Guillaume, et l'Ecole des Beaux-Arts, par M. Paul Dubois. Il n'en est pas autrement dans nos grands établissements scientifiques et littéraires. On ne voit pas un chef de bureau remplaçant M. Gaston Paris au Collège de France, M. Georges Perrot à l'Ecole normale, M. Paul Meyer à l'Ecole des Chartes. L'administration française suit une tendance naturelle en essayant de dominer partout. Il convient, lorsque cette tendance risque de compromettre le bien du service, de la conseiller et de l'avertir. En l'espèce, si l'idée de mettre un des siens au Conservatoire lui est venue, l'opinion lui aura rendu service en la détournant d'y donner suite.

Le principe admis d'une nomination artistique, il n'est pas douteux que cet artiste doive être un musicien. C'est pour la musique et par elle que le Conservatoire a été fondé et elle y occupe toujours une place prépondérante. Il y a lieu d'y développer l'enseignement de la déclamation, mais on ne peut songer à faire primer l'art qui ne prend au Conservatoire que des interprètes, par celui qui lui demande des compositeurs, des instrumentistes et des chanteurs. Il y a au Conservatoire soixante et onze professeurs de musique pour six de déclamation.

Qui doit être ce musicien ? Par l'illustration personnelle et les preuves faites, il en est trois qui s'offrent au choix du ministère avec des titres égaux. Si l'on veut imprimer au Conservatoire une impulsion énergique et décisive vers la musique nouvelle, rompre avec les vieux errements de la musique italienne et ses virtuosités égoïstes, l'auteur de la *Statue*, de *Sigurd* et de *Salammbô* serait l'homme de cette entreprise, pourvu que les goûts personnels de M. Reyer ne le détournent pas des besognes administratives et que l'énergie de son caractère veuille s'y appliquer. Si l'on veut aider l'école française à subordonner de plus en plus l'élément symphonique à la mélodie et à développer son originalité propre, sans superstition pour les idées wagnériennes, on a

le compositeur de *Samson et Dalila* et d'*Ascanio*, l'écrivain de *Matérialisme et Musique*. Reste à savoir si M. Saint-Saëns voudra renoncer à ses courses en lointains pays et à sa poursuite annuelle du soleil. Si l'on veut, enfin, ménager la transition entre le présent et le passé, réformer sans révolution et améliorer sans détruire, si l'on tient à ce que les deux formes françaises de la musique dramatique soient représentées avec éclat par un seul maître, on a l'auteur des *Erinnyes*, de *Manon*, du *Cid* et d'*Esclarmonde*. Tout ce que la souplesse du talent et la facilité d'assimilation peuvent ajouter à l'originalité personnelle se trouve en M. Massenet. Il faudrait alors que, en pleine activité de production et joué sur toutes les scènes musicales d'Europe, il consentît à prendre sur son travail personnel le temps nécessaire à la direction d'une maison aussi absorbante que le Conservatoire. Il est assez actif pour concilier tout cela.

Voilà pour les trois maîtres, à cette heure, de la musique française. A côté d'eux, s'ils se récusaient, on aurait encore, avec M. Paladilhe, le charme et la grâce de l'inspiration, colorés par un rayon de soleil méridional ; on trouverait le sérieux de la musique religieuse, joint au sens dramatique, chez M. Théodore Dubois. Tous deux, au reste, sont des professeurs éprouvés, formés par le Conservatoire et le connaissant bien.

Ainsi l'administration n'a, c'est bien le cas de le dire, que l'embarras du choix. Elle est certaine de trouver un artiste désigné pour la tâche qu'elle veut lui confier. Quant aux mérites du nouveau directeur en tant que directeur, on ne les connaîtra qu'après l'avoir nommé, en le voyant à l'œuvre. L'administration d'une maison d'enseignement, surtout aussi complexe que le Conservatoire, est si malaisée, et il faut ici tant d'application et de tact, que l'on peut être un homme de grand mérite et y échouer. On peut espérer un bon directeur, on n'est pas certain de le trouver du premier coup.

Par les seules indications de chiffres que je donnais tout à l'heure, on voit quelle petite place la déclamation occupe au

Conservatoire en comparaison de la musique. Cette place doit être augmentée, et la première mesure à prendre dans ce sens, ce serait de créer un poste de sous-directeur pour les études dramatiques. On peut dire que, jusqu'ici, la déclamation n'a été que tolérée au Conservatoire. Beaucoup de musiciens la verraient sans peine reléguée ailleurs, chez elle et au large, si l'on veut, mais le Conservatoire devrait, d'après eux, être réservé à la musique, maîtresse absolue et jalouse. Entre acteurs et chanteurs, il y a l'inévitable rivalité de la profession. Les concours publics viennent chaque année l'exaspérer, au profit des acteurs, par le grand empressement de la foule vers leurs exercices, l'éclat de leurs succès et la rapidité de leur réputation. Ce n'est là qu'un petit côté de la question, fort sensible aux intéressés, indifférent au public, et que doit dominer le bien des études. Or, celui-ci est intéressé à ce que les deux branches d'un même art ne soient pas séparés. Ce voisinage tourne au profit mutuel. Chant ou diction, l'interprétation dramatique doit obéir à la même loi de vérité et de justesse ; ici comme là il importe que l'interprète se subordonne à l'œuvre. La réforme des méthodes dans ce sens doit s'expliquer non seulement de la même manière, mais côte à côte. Il faut que chanteurs et acteurs, destinés à pratiquer, en somme, un seul et même art, celui du théâtre, respirent la même atmosphère artistique. Il faut aussi qu'un sous-directeur, responsable des études dramatiques, leur assure la place dont elles ont besoin, et surtout qu'il leur impose l'unité de méthode.

Le titulaire de ce nouvel emploi pourrait être un auteur dramatique ou un acteur. En principe, je préfèrerais un auteur, car c'est l'œuvre qui doit commander l'interprétation, mais je reconnais qu'il y a ici une impossibilité. Cet auteur devrait être un maître et même, s'il se pouvait, le maître de son art. Mais, le directeur du Conservatoire étant un musicien, aurait-on pu demander à un auteur dramatique tel qu'un Augier ou un Dumas, pour ne citer que des morts, de se subordonner

comme sous-directeurs, même à un Ambroise Thomas ou à un Gounod? On pourrait, au contraire, sans désobliger des artistes tels que M. Delaunay ou M. Worms, leur demander de faire au Conservatoire ce qu'ils font au théâtre, c'est-à-dire d'accepter la loi même de leur art, qui est de traduire par leurs moyens propres la pensée d'autrui. En outre, ils ont au Conservatoire tous les bénéfices de la situation acquise. Il leur suffirait de mettre au service de la direction ce qu'ils mettent à cette heure au service de l'enseignement. Il serait difficile de choisir entre l'un de ceux que je viens de nommer et impossible de mettre aucun des deux sous l'autorité de l'autre. Cet obstacle va disparaître par l'admission à la retraite de M. Delaunay.

Pour le secrétaire général, je n'ai aucun nom à citer. Plus encore qu'un directeur, le titulaire d'un tel emploi ne s'apprécie que lorsqu'il est en fonctions. Je souhaite, si M. Réty persiste à prendre sa retraite, que son successeur ait seulement la moitié de ses qualités. Les hommes de sa valeur sont plus que rares; ils se forment lentement; ils créent eux-mêmes leur fonction. Heureusement, leur tradition ne se perd pas et ils laissent un exemple.

L'administration ainsi constituée, la première des réformes consisterait à donner une organisation nouvelle au conseil supérieur d'enseignement. Ce conseil est actuellement divisé en deux sections : l'une pour les études dramatiques, l'autre pour les études musicales. Ces deux sections délibèrent séparément; il importerait de les réunir. C'est le seul moyen de donner l'unité de méthode aux deux enseignements et aussi de faire ressortir, par la comparaison, l'importance propre et les intérêts de chacun d'eux. Les choses se passent ainsi à l'Ecole des Beaux-Arts, où l'architecture, la peinture, la sculpture et la gravure ne sont pas plus différentes entre elles que la musique et la déclamation. Là, l'épreuve du système est faite. A discuter ainsi en commun, on voit les choses de plus

haut ; l'intérêt général domine les intérêts particuliers et ceux-ci se subordonnent à celui-là.

Surtout que ce conseil ne soit pas constitué de manière à restreindre et gêner l'autorité du directeur ; qu'il ait pour but, au contraire, de la fortifier et de l'aider. On a pu reprocher à la commission de réformes instituées en 1892 d'avoir conçu le rôle du conseil d'enseignement comme, autrefois, à Venise, celui du Conseil des Dix en face du doge : une oligarchie aurait exercé le pouvoir sous le nom d'un seul. Ce système eût été néfaste. Partout, le chef doit être le maître, conseillé, mais obéi. Sinon, au lieu d'un effort commun vers le bien général, il n'y a que tiraillements et mauvaise besogne.

Je viens de dire que le rôle du conseil d'enseignement devrait être d'appliquer l'unité de méthode. Pour cela, il aurait à fixer les programmes d'enseignement et, surtout, de concours. Il ne s'agit pas ici de formuler des prescriptions étroites qui conviennent plutôt à l'enseignement primaire et secondaire. Encore, peut-on trouver que, pour ceux-ci, l'initiative des maîtres est beaucoup trop gênée par la lettre des programmes. Il faudrait simplement, comme on établit des listes d'auteurs à expliquer dans les classes et les examens des lycées et des facultés, établir une liste des œuvres qui seraient matière aux exercices des classes et aux concours de fin d'année.

La musique vocale surtout bénéficierait de cette mesure, car les classes d'instruments sont à peu près parfaites. A cette heure les morceaux de chant étudiés au Conservatoire maintiennent une tradition étroite et sont pris à des œuvres secondaires. Les chefs-d'œuvre de l'ancienne musique française ou étrangère, les grands maîtres et les petits maîtres d'autrefois, les vrais créateurs de leur art dans notre pays, sont négligés pour des œuvres de transition, d'un caractère médiocre et d'une conception inférieure. On s'attache trop à la virtuosité et pas assez à l'art. La brillante invasion italienne a dévié en

ce siècle la musique française et plié notre goût à des défauts devenus peu à peu insupportables : trop de tours de force, de mélodies faciles, de vocalises, de *cantabile*. La musique dramatique n'a été tout cela que pour un temps et qui a trop duré. Elle est redevenue autre chose : plus sérieuse et plus expressive de passions.

Puis, la musique dramatique n'est pas toute la musique. Il y a la symphonie, être plus conforme à l'essence de l'art, s'il est vrai que la musique commence où la littérature finit, qu'elle vise moins à traduire le geste et le cri qu'à remuer les couches profondes de l'âme, à satisfaire le désir du mystère et de l'inconnaissable, à rythmer la plainte confuse qui s'échappe du cœur humain. Il faudrait que le goût de la symphonie, la vraie musique, fût ranimé au Conservatoire.

Pour avoir de bons élèves, il ne suffit pas de leur donner de bons maîtres et de leur appliquer de bonnes méthodes. Il faut d'abord les recruter, puis les obliger au travail. Les voix ne manquent pas en France, et il est encore relativement facile d'en trouver, malgré la diminution et l'affaiblissement des maîtrises religieuses. Malheureusement, il est certain que beaucoup, une fois à l'école, ne donnent pas ce qu'elles promettaient : elles dévient ou « se crèvent ». Ces mécomptes ont deux causes. D'abord, l'abus de la virtuosité à l'italienne; la méthode peut remédier à cela. Puis, le surmenage et la mauvaise hygiène. Beaucoup d'élèves du Conservatoire chantent trop et trop tôt. Beaucoup aussi, livrés à la vie de Paris, ne ménagent pas comme il faudrait cet instrument délicat entre tous, la voix humaine.

Pour les défendre contre ce dernier danger, hommes et femmes, un internat avait été organisé au Conservatoire. Il a été supprimé, il y a vingt-cinq ans. Le bâtiment où il était installé tombait en ruines et l'on songeait alors à autre chose qu'à le reconstruire. En outre, cet internat était le cauchemar des directeurs. Rien de plus laborieux et de plus malaisé que

de maintenir l'ordre, le travail et la décence parmi ce jeune personnel des deux sexes. Mais il n'y a pas d'avantages sans inconvénients. Ceux-ci l'emportent-ils ou bien ceux-là ? Les avis diffèrent. Plusieurs des anciens internes regrettent le pensionnat. Ainsi, M. Gailhard, dont l'avis se produit avec la double autorité d'un artiste et d'un directeur de théâtre. D'autre part, l'internat, si combattu en principe, est peut-être une nécessité des mœurs françaises. Il est certain qu'avec notre caractère, la liberté de l'existence, succédant à la contrainte de la famille ou du collège, produit un énorme gaspillage de forces. La vie d'étudiant libre donne à la société française une quantité de jeunes gens fourbus et gâtés. Nos plus florissantes écoles, l'Ecole polytechnique et l'Ecole normale, sont des internats. Va donc pour l'internat au Conservatoire et appliquons à nos chanteurs cet emprisonnement salutaire. Mais, pour cela, il faut aménager à nouveau, sinon reconstruire, toute une aile du Conservatoire. J'ai idée que cela ne se fera pas de si tôt.

Internes ou libres, formés par des programmes mieux conçus, préparés à la musique nouvelle par l'étude de la musique ancienne, détournés de l'Italie vers l'Allemagne, ou plutôt ramenés à la vraie tradition française, celle d'autrefois et celle qui se forme depuis vingt ans, les élèves du Conservatoire de musique ne feront vraiment partie d'une maison cohérente que lorsqu'il y aura dans l'enseignement unité de méthode et de direction. Cela est autrement difficile que les mesures d'ordre intérieur ou même que le choix de programmes. En effet, l'unité résulte de la subordination et de la discipline ; or, l'individualisme, c'est-à-dire l'indépendance personnelle, est la première condition du talent. Tout artiste, tout maître d'art est exclusif, n'admet que ses idées et combat celles d'autrui.

Pour remédier à cet inconvénient de nature, on a proposé de faire passer successivement tous les élèves dans la classe

de tous les maîtres, c'est-à-dire d'obliger chacun de ceux-ci à réunir périodiquement à leurs propres élèves, ceux de leurs collègues. Je crois que le résultat serait déplorable. On n'a jamais qu'un maître. On va voir les autres par curiosité et désir de comparaison, puis on choisit. Je voudrais qu'en ceci plus d'initiative fût laissée à l'élève, mais, lorsqu'il aura trouvé dans une classe l'enseignement qui lui convient, il s'y tiendra.

Pour l'inspiration générale de l'enseignement, elle ne peut résulter que des programmes, des examens semestriels et des concours de fin d'année. Ceci est affaire au directeur et au conseil d'enseignement.

Il y a six classes de déclamation au Conservatoire. Je voudrais, puisqu'une réforme générale est à l'ordre du jour, que ce nombre fût au moins doublé. Songez qu'il existe à Paris, peuplés et florissants, une cinquantaine de cours de déclamation ! Trois ou quatre sont excellents, plusieurs sont bons, la plupart sont médiocres ou mauvais. En élargissant l'enseignement du Conservatoire, on y ferait entrer nombre de maîtres et d'élèves pour le plus grand profit de l'art. Je regrette de n'y pas voir des comédiens qui pourraient, non seulement y enseigner utilement, mais rajeunir l'enseignement de la déclamation. En première ligne, M. Le Bargy, parce qu'il est, à mon sens, le type même du jeune premier d'aujourd'hui. Peut-être aussi pourrait-on y introduire des acteurs d'autres théâtres, comme M. Saint-Germain, qui, s'il n'a plus de scène attitrée, connaît mieux que personne le théâtre ancien et moderne, et M. Meyer, du Vaudeville, dont chaque rôle est une leçon de justesse et de vérité. Je prends à dessein un jeune et un ancien.

Par quelle anomalie et pour quels motifs mystérieux notre Conservatoire n'a-t-il pas un seul professeur femme dans ses classes de chant et de déclamation, alors que les chanteuses et les actrices forment au moins la moitié de notre personnel

lyrique et dramatique? Cependant, les femmes enseignent aussi bien que les hommes, souvent mieux, avec plus de patience et de tact. Mme Arnould-Plessy, Mme Viardot, Mme Miolhan-Carvalho ont été de merveilleux professeurs. A Bruxelles, c'est une ancienne pensionnaire de la Comédie-Française, Mlle Tordeus, qui forme les élèves femmes de déclamation par une méthode excellente. Je ne vois pas un acteur homme, même de premier ordre, apprenant à une femme les rôles de Célimène et de Silvia. Il pourra la conseiller, il ne l'enseignera pas. Il ne saurait lui communiquer ce qu'il y a d'uniquement féminin dans ces rôles, c'est-à-dire leur essence même.

Quant aux programmes, ils existent, assez précis et assez larges pour ne gêner personne. Il n'y a qu'à les appliquer. La seule règle essentielle, ici, c'est de n'étudier que des morts. Pas de pièces contemporaines; surtout pas de pièces signées par les membres du jury!

Enfin, entre toutes les causes qui me semblent nuire aux études du Conservatoire, il n'en est pas de plus fâcheuses que les concours de fin d'année tels qu'ils sont organisés. J'ai déjà dit ici ce que je pensais : il n'y a pas d'épreuves plus hasardeuses et moins probantes. Le directeur qui prendrait sur lui de faire à huis clos les épreuves de sortie, devant un public strictement composé des professeurs et des directeurs de théâtre, ce directeur serait un homme d'un tel courage que, l'héroïsme étant rare, je n'espère rien de tel. Je ne suis même pas sûr que ce héros pût résister à l'émeute que déchaînerait la seule annonce de ses projets.

De toutes les mesures que je viens d'indiquer, il n'en est qu'une qui doive et puisse être prise à bref délai : c'est le choix d'un nouveau directeur. La plupart des autres coûteraient cher, et avant de reconstruire le Conservatoire, — la plus urgente des réformes, après la nomination du directeur, — on construira nombre de palais pour l'enseignement pri-

maire. Je n'espère donc pas qu'elles aboutissent de si tôt. Il en est deux ou trois, cependant, qui ne coûteraient rien ou peu de chose : ainsi la nomination d'un sous-directeur des études dramatiques et la formation d'un conseil unique d'enseignement. Il dépend de l'administration et du nouveau directeur de les mener à bien en peu de temps.

GUSTAVE LARROUMET.

---

## DOIT-ON RÉFORMER LE CONSERVATOIRE ?

Le *Figaro* a eu la bonne idée d'interviewer les directeurs de l'Opéra et du Théâtre-Français sur les réformes à accomplir au Conservatoire.

Il est certain qu'au point de vue professionnel l'opinion de ces deux directeurs de théâtre est d'un très grand poids. Ils sont l'un et l'autre les principaux clients du Conservatoire et ont, par conséquent, un intérêt immédiat à ce que le Conservatoire soit achalandé le mieux possible.

Voici leur réponse parue dans le numéro du 24 février ; elle surprendra bien des gens. Sans être un pessimiste, je crois que quelques améliorations de détail sont désirables ; nous y reviendrons plus tard :

**M. Gailhard**

« Notre Conservatoire de musique, je n'ai à m'occuper que de celui-là, est unique au monde. Il n'en existe pas un seul en Europe ou en Amérique où l'enseignement soit si haut et donné à tant de jeunes gens artistes et intelligents. Les sujets qui sortent de cette maison sont remarquables. Presque tous des prodiges ! Si vous voyiez les premiers sujets de mon orchestre, ils ont seize, dix-huit, vingt ans, et tous sortis du Conservatoire avec des premiers prix.

« Laissons donc les classes des instrumentistes fonctionner telles qu'elles existent, car elles donnent, et même au delà, tout ce qu'on peut attendre de l'enseignement.

« De même pour les classes de musiciens. Je n'ai pas à vous dire la floraison de l'école française moderne. On la voit. Cette

jeunesse est tout entière, à part une ou deux exceptions, sortie du Conservatoire.

« Restent les classes de chant. Là aussi le fonctionnement est excellent, les professeurs remarquables. Mais à quoi cela sert-il, si on n'a pas d'élèves ?

« Ce qui manque, voyez-vous, ce sont les élèves, et si les élèves manquent, c'est parce qu'on a supprimé le pensionnat.

« On dit que les voix s'en vont, qu'on n'a plus de voix en France. C'est une erreur ; il y a des voix comme auparavant, seulement elles ne viennent plus nous trouver. Pourquoi ? Parce que, pour être un bon chanteur, il faut commencer jeune, vers dix-huit ans. Le père, boulanger ou serrurier à Carpentras, — on ne trouve des voix qu'en province, — hésite à envoyer un enfant si jeune à Paris, où non seulement il lui coûtera cher, mais sera exposé à bien des dangers, sans résultat certain.

« Rétablissez le pensionnat, et aussitôt les parents enverront volontiers leurs enfants au Conservatoire où ils seront à l'abri, où ils seront logés et nourris et où ils auront la garantie à peu près certaine d'un avenir raisonnable.

« Aujourd'hui, un jeune homme entre au Conservatoire après son service militaire, c'est-à-dire lorsque, dégrossi par le régiment, il peut se soustraire à la férule paternelle. Mais il est trop tard. Ce n'est pas à vingt-quatre ans qu'on apprend à chanter. C'est six ans plus tôt.

« Donc, à mon point de vue de directeur lyrique, je ne vois de remède à la pénurie de chanteurs qui est notre lot actuel que dans le rétablissement du pensionnat, et cela parce que les voix existent et que le pensionnat seul peut les attirer à nous.

— Et que pensez-vous du projet de la réorganisation de la direction ?

— En principe, je n'aime pas beaucoup les directions par les Comités. Chacun tire de son côté et rejette les responsabi-

lités sur le voisin. Il vaut mieux un seul chef responsable. Si, cependant, comme vous me le dites, cette combinaison a l'avantage de mettre un peu de jeunesse dans la maison, je ne dis pas non...

« Mais si l'on prend un directeur, il n'y en a qu'un de possible, c'est Massenet. Lui seul a l'autorité, la souplesse, la jeunesse nécessaires et le talent, que diable! Pourquoi a-t-on choisi Thomas autrefois ? Parce que tous les jeunes de talent étaient ses élèves, qu'il était le plus brillant professeur du Conservatoire. Je ne vous apprendrai pas ce que la jeune génération doit à Massenet. La situation est la même. Si l'on nomme un directeur, ce sera Massenet.

— Je l'espère bien aussi ! »

**M. Jules Claretie**

« Des réformes au Conservatoire? Il n'y en a qu'une : garder ce qu'on a, les règlements établis, mais, par exemple, les appliquer. C'est là qu'est toute la réforme : appliquer les règlements. Car on ne les applique pas strictement.

« Le nombre des élèves devrait être limité et, en pratique, il ne l'est pas. De sorte que le Conservatoire est devenu une école qui prépare à une carrière, comme Polytechnique ou Centrale !

« Quelle erreur de croire qu'on *devient* comédien! On *naît* comédien. Et le malheur est que jeunes gens et jeunes filles, pour la plupart, veulent devenir comédiens.

« En réalité, on reçoit trop d'élèves, on en admet trop au concours et on en couronne trop. De là l'encombrement de la carrière théâtrale qui amène des plaintes de la part de ceux qui, une fois sortis, restent sur le carreau. Ce sont eux qui sont dans leur tort. L'Etat ne leur a rien promis ; ils n'auraient pas dû, simplement, se diriger dans une carrière pour laquelle rien ne les préparait.

« Voyez, en revanche, ce qui se passe pour ceux qui sont

vraiment doués. Vous n'avez qu'à prendre la liste des sociétaires et pensionnaires de la Comédie-Française et la liste des principaux artistes des autres théâtres. Ils sortent tous du Conservatoire. Rien ne prouve mieux que l'enseignement qu'ils y reçoivent est excellent.

« Il y a, d'ailleurs, au Conservatoire, un homme qui en connaît admirablement les nécessités et les lois : c'est Emile Réty. Qu'on le charge d'appliquer les règlements et vous verrez.

« Ce que je demande donc, c'est le retour aux anciens usages et, peut-être aussi, un peu plus de souci des classes dramatiques.

« Mais, chut ! je suis trop orfèvre ! »

**J.-B. Faure**

Le *Temps*, de son côté, est allé interviewer l'ancien baryton de l'Opéra, qui, lui aussi, a bien voix au chapitre. Voici l'opinion de M. Faure :

« Il y a certainement des abus à réprimer... »

M. J.-B. Faure les a signalés dans la préface de son livre sur la *Voix et le Chant*. Et il ne semble pas que l'on ait tenu compte de ses conseils. M. J.-B Faure s'associe, tout d'abord, à son ami Gailhard pour demander la fondation d'un internat. Cette mesure lui paraît indispensable. Il y a des jeunes gens très bien doués qui ne peuvent, faute d'argent, aller jusqu'au bout de leurs études.

« Lorsque je me présentai au Conservatoire, je dus accepter une place de contrebassiste à l'Odéon. Et c'est avec ce qu'elle me rapportait et avec ce que je gagnais à la Madeleine, que je pus vivre pendant deux ans. »

Quant à l'enseignement proprement dit, il n'est point exempt de reproches. Non que les professeurs soient incapables. Il en est, dans le nombre, qui savent parfaitement leur métier. Mais chacun d'eux s'isole des autres, chaque classe forme une petite

église indépendante et fermée. Le maître s'y cantonne jalousement et il n'admet pas qu'aucun regard indiscret y pénètre. Il façonne ses disciples trop souvent, hélas ! à son image. Il leur inculque ses procédés, ses parti pris, il ne leur laisse pas la faculté d'aller voir ce qui se passe chez le voisin. Si le maître est actif, consciencieux, intelligent, il n'y a que demi-mal ; son impulsion personnelle peut suffire. Mais supposez qu'il soit indolent ou fatigué, ou qu'il ait la faiblesse de trop aimer les répétitions particulières, de trop s'intéresser à ceux qui lui en demandent et de négliger les autres, le dommage causé est irréparable. On y remédierait, en créant un cours public qui aurait lieu une fois par semaine, dans une des grandes salles du Conservatoire, qui serait fait à tour de rôle par chacun des professeurs de chant, et auquel tous les élèves de toutes les classes auraient la permission d'assister... Vous saisissez l'avantage de cette combinaison : émulation des maîtres, empressement des auditeurs, qui compareraient entre eux les divers enseignements et y trouveraient de précieuses indications.

Ce n'est pas d'aujourd'hui que cette innovation est demandée. Une commission fut nommée en avril 1870 pour l'examiner : quelques mois plus tard la guerre éclatait. On n'eut pas le courage d'y revenir. D'ailleurs, ce projet souleva dès le premier jour la protestation de MM. les professeurs qui se sentaient menacés dans leur quiétude. Ils aimaient mieux travailler paisiblement, à l'abri de tout contrôle. Ils serinent à leurs dugazons et à leurs ténors quatre airs par an, un air par trimestre, et les préparent de la sorte au grand concours ; et ils considèrent que leur tâche est terminée quand ils ont décroché un prix et une demi-douzaine d'accessits... Et que savent faire les jeunes artistes qu'ils ont formés ? S'ils possédaient au moins une solide culture, s'ils avaient bien appris leur rudiment !... Neuf fois sur dix, ils ont reçu une instruction première incomplète... Ils sont arrivés trop tard à

l'école. Il eût fallu les prendre dès le jeune âge, rompre leurs voix aux difficultés, leur donner, par des exercices gradués, cette souplesse, cette résistance que procure seulement un effort long et soutenu. On condamne aujourd'hui trop aisément l'ancienne musique, la musique italienne. Elle est excellente, si on la considère comme exercice ; elle donne de la légèreté, de l'agilité.

« Pourquoi, conclut-il, nos chanteurs, et certaines de nos tragédiennes lyriques ont-ils si souvent des voix « crevées » ! c'est qu'ils n'ont pas su ménager leurs ressources et qu'ils n'ont pas suivi une méthode rationnelle. »

En somme, vous souhaitez qu'on améliore le Conservatoire, non qu'on le bouleverse. Vous demandez des réformes, et non la revision de la constitution ?

M. Faure me répond par ces mots pleins de sagesse :

« Croyez-vous que si le Président de la République voulait gouverner, il aurait besoin de lois nouvelles ? Il n'aurait qu'à appliquer les lois et à les interpréter intelligemment... »

On ne saurait mieux dire. Après avoir incarné sur la scène tant de rois et tant de princes, on en arrive à s'exprimer en homme d'Etat...

---

# ESSAI SUR LA PHONATION

**Par le Docteur A. GUILLEMIN**

(Voir les numéros d'Octobre 1895, de Février et Mars 1896.)

## CHAPITRE V (*Suite*)

### Suite de l'Aérodynamique

#### CORDES VOCALES SUPÉRIEURES

Nous avons dit que ces *fausses cordes* étaient maintenues humides, non plus par les courants cycloniens, mais simplement par la pesanteur, en raison de leur situation presque verticale qui permet aux liquides lubrifiants de descendre jusqu'à leur bord libre ; elles sont donc toujours prêtes pour la phonation.

Leur rôle essentiel, primaire, est déjà connu : en raison de leur mobilité, relative si l'on veut, mais certaine, tantôt active et tantôt passive qui a été démontrée (v. chap. II), elles contribuent tout autant que les cordes inférieures à la délimitation des ventricules dont elles changent la forme, les dimensions, la capacité et la rigidité ; leur rôle est donc de premier ordre dans la génération des sons vocaux qui, à l'origine, méritent d'être appelés *sons ventriculaires*.

Mais de même que les cordes inférieures, en vibrant elles-mêmes *secondairement* comme les membranes des appeaux et des cubes de Savart, ont une influence certaine sur le timbre, de même les cordes supérieures ont sur lui une influence non douteuse puisque, elles aussi, elles ont été vues vibrantes. Pour préciser ce rôle *secondaire* des cordes supérieures, nous sommes obligés de faire un petit retour sur l'*Acoustique*.

ANCHES MEMBRANEUSES EN DEDANS ET EN DEHORS

Helmholtz les fabrique toutes deux avec un seul appareil. A cet effet, il coupe l'extrémité d'un tube suivant deux plans obliques, à peu près rectangulaires entre eux; puis sur les deux sections obliques il place deux bandelettes de caoutchouc vulcanisé peu tendues et laissant entre elles une fente; enfin, il les attache sur le tube avec un fil.

« De cette manière, on forme une embouchure à anche, que l'on peut associer à volonté à des tuyaux, ou à d'autres cavités remplies d'air. Dans la vibration, les membranes ouvrent ou *ferment* (1) la fente en se rapprochant ou en s'éloignant l'une de l'autre. Des membranes ainsi disposées obliquement parlent beaucoup plus facilement que lorsqu'on les place perpendiculairement à l'axe du tuyau, comme l'a proposé J. Muller; car alors elles ne peuvent ouvrir et fermer alternativement le passage qu'après avoir été infléchies par la pression de l'air. »

La figure 51 représente schématiquement cette disposition de Helmholtz, et *m a* est la double bandelette de caoutchouc placée à l'intérieur du tube T $T_1$. Quand le vent vient de $T_1$, son effet initial est de rapprocher l'un de l'autre les bords des membranes vers *m b* : Helmholtz les appelle alors *anches en dedans*. « Elles donnent toujours des sons plus graves que si

(1) Avec le dispositif de Helmholtz, la *fermeture* est certaine (v. fig. 51). Disons cependant qu'elle n'est nullement indispensable, bien que cette préoccupation de *fermer* la fente se retrouve dans tous les auteurs qui traitent des anches libres ou battantes. On fait cependant une exception pour la clarinette dont nous parlerons plus loin. C'est là ce qui a fait dire à Muller que les pulsations aériennes ne peuvent être la cause du son : « Puisque, disait-il en substance, l'anche libre *ferme* l'orifice à chaque *demi-vibration* de l'anche, le nombre des pulsations aériennes est *double* de celui des vibrations de l'anche ; le son dû à l'air serait donc *plus élevé d'une octave* que celui qu'on observe ; donc le son qu'on entend est dû à l'anche et non à l'air. » Puisque le son n'est pas *plus élevé d'une octave*, c'est que ce raisonnement est à côté de la vérité.

on les faisait vibrer *librement*, sans les relier à un espace rempli d'air. » — Quand le vent vient de T, son effet initial est d'*éloigner* l'un de l'autre les bords des membranes vers *m c* : Helmholtz les appelle *anches en dehors*, et leurs sons « sont constamment plus aigus que ceux des anches isolées (1) ».

Ces définitions montrent une fois de plus que le son propre des membranes, quand il existe, n'a pas une valeur intrinsèque bien importante, puisque les anches sonnent *plus bas* ou *plus haut* que lui, suivant que l'air *entre* ou *sort*, suivant que l'air-archet est *poussé* ou *tiré* : comme le disait Muller d'une façon plus générale, le son dépend « de la façon dont on souffle ». Mais nous ne nous arrêterons pas à cette constatation déjà faite précédemment. Ce que nous poursuivons, c'est la démonstration : 1° de l'accord qui existe entre ces faits inexpliqués et notre théorie ; — 2° de leur influence sur l'intensité et le timbre des sons ventriculaires.

I. — *Théorème*. — Sous une même pression de la soufflerie, une anche de Helmholtz doit sonner *plus haut* lorsqu'elle fonctionne comme *anche en dehors*, et *plus bas* lorsqu'elle fonctionne comme *anche en dedans*.

Pour nous rendre compte de ces faits d'*Acoustique* qui dépendent de l'*Aérodynamique*, comparons-les à des mouvements bien connus produits par la pesanteur. Soit A H = 1 mètre la distance verticale de deux points A et B (fig. 50). Si un mobile pesant doit descendre de A en B, il peut suivre une infinité de chemins A*n*B, A*p*B, etc., et toujours en arrivant au point B il possèdera la même *vitesse* = 4 mètres 43 ; mais il aura mis des *temps* très différents à descendre, selon qu'il aura suivi une route ou une autre.

(1) Cet énoncé n'est pas général, car avec les feuilles d'iris (v. chap. IV) nous avons vu deux anches en dehors qui sonnaient très différemment par *aspiration* et par *insufflation* ; il ne s'agit ici que d'*insufflation*, comme dans le larynx.

Au point de vue de la *durée du parcours*, le chemin le plus court n'est même pas la ligne droite A $m$ B, c'est l'arc de *cycloïde* A$p$B (1). Pratiquement, nous en ferons comprendre la raison de la façon suivante : quand un mobile a acquis une grande vitesse dès le début, il profite de cette vitesse acquise pendant toute la durée de son mouvement ; donc, pour que le temps employé soit court, il est utile que le mobile acquière une grande vitesse dès le début. Si en particulier nous comparons les deux chemins A$n$B et A$p$B qui ont même longueur de chaque côté de A$m$B, nous voyons qu'*au début* le mobile marchera très lentement le long de A$n$ qui est presque horizontal, et qu'il tombera très vite suivant A$p$ qui est presque vertical. Donc le mobile $n$ aura beau se hâter à la fin de sa course le long de $n$ B, il ne regagnera pas le temps perdu au départ, et il n'arrivera au but qu'après le mobile $p$.

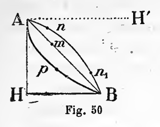


Fig. 50

Réciproquement, si du point B avec une vitesse initiale de $4^m,43$ nous lançons deux mobiles $n$ et $p$ sur leurs trajectoires spéciales, le mobile supérieur $n$, qui affronte presque directement la résistance de la pesanteur, ne profitera pas longtemps de sa vitesse initiale et arrivera plus tard que le mobile $p$, qui louvoie et contourne cette résistance.

En résumé, à longueur égale de trajectoire, celui-là arrivera premier qui, *au début*, sera servi par une force impulsive maxima, ou bien n'aura contre lui qu'une résistance minima; celui-là arrivera dernier qui ne profitera, *au départ*, que d'une faible poussée, ou bien devra lutter contre une forte résistance.

**(1) La *cycloïde* ou *roulette de Pascal* est la courbe décrite par un clou d'une roue de charrette qui roule sur le sol; dans la figure 50 l'arc de cycloïde est renversé, et la roue devrait rouler en s'appuyant sur le plafond A H.**

Ces principes s'appliquent sans difficulté aux anches de Helmholtz. En effet, supposons que, sous la pression de la même soufflerie, elles oscillent alternativement de *mb* en *mc* (fig. 51), et examinons les causes qui, à des degrés variables, contribuent à ce mouvement :

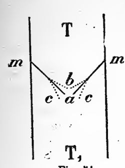


Fig. 51

1° *Elasticité des membranes* : cette cause est très importante ; car, si des anches en dedans *non élastiques* occupaient la position *mb* avec un vent soufflant de $T_1$, ou bien elles resteraient accolées comme deux cuirs emboutis sous une pression faible, ou bien sous une pression forte elles se courberaient en se redressant vers T et deviendraient *anches en dehors :* aussi Helmholtz a-t-il fait ses anches avec des bandelettes *un peu tendues* de caoutchouc vulcanisé. Nous négligerons pourtant cette élasticité, car elle agit de la même façon sur les deux espèces d'anches en dehors et en dedans ; il y a symétrie parfaite.

2° *Dépressions dues à l'écoulement du gaz* : il est clair que ces dépressions peuvent exister à un certain moment quand les membranes sont en *m c;* mais sans faire une analyse détaillée du phénomène, on voit que, dans les deux espèces d'anches, la dépression est interne, qu'elle favorise le relèvement initial de *mc* et contrarie son abaissement final à peu près au même degré et pendant un instant fort court. Il est donc difficile d'en tirer aucune conclusion sur la rapidité des mouvements provoqués ; mais il n'en est pas de même de la troisième cause.

3° *Poussées dues au vent moteur* : ici la symétrie n'existe plus et les différences se révèlent très nettes.

*a*). Quand le vent vient de T, l'anche est *en dehors;* il suffit de jeter les yeux sur la figure 51 pour voir que, dans le mouvement descendant de *m b* vers *m c*, la poussée du vent est

maxima au départ, et que dans le mouvement ascendant de $mc$ vers $mb$, la résistance du vent est maxima à l'arrivée : ce sont les deux conditions qui favorisent la rapidité du mobile, et l'anche doit sonner plus aigu.

*b*). Quand le vent vient de $T_1$, l'anche est *en dedans* ; la poussée du vent qui relève la membrane de $mc$ en $mb$ est minima au départ, alors que la résistance du vent, quand la membrane s'abaisse, est maxima au départ : ce sont les deux conditions qui ralentissent la marche du mobile, et l'anche sonne plus grave, C. Q. F. D.

II. — *Influence de ces faits sur l'intensité et le timbre des sons ventriculaires.* — Nous avons dit (voir l'*Acoustique*) en parlant des *vibrations sympathiques* de deux cordes, de deux diapasons, etc., que l'*unisson parfait* était indispensable pour la réussite de l'expérience. C'est là ce que l'on dit et croit couramment ; or, malgré le consentement presque universel, il est certain que c'est là une erreur.

Car si l'on suit avec soin la marche de l'expérience *sympathique*, on constate que la corde aussi bien que le diapason excitateur *se taisent* quand ils ont à distance communiqué leur mouvement vibratoire à leur sosie. Conclusion : les corps sonores à l'unisson parfait sont capables de parler *successivement*, mais non *simultanément* ; ils alternent, ils dialoguent, ils chantent et écoutent tour à tour ; ou bien, plus clairement encore : *ils se gênent mutuellement quand ils parlent ensemble.*

Il existe, en effet, de nombreuses expériences très concordantes, démontrant de la façon la plus catégorique que la vibration *simultanée* de deux corps exige un léger désaccord entre leurs sons propres ; c'est la lutte, c'est la dispute qui les fait parler en même temps. En voici quelque exemples :

*a*). La caisse renforçante d'un diapason doit, dit-on, avoir pour longueur $\frac{\lambda}{4}$, c'est-à-dire le quart de la longueur d'onde du son du diapason. Or l'expérience a démontré à R. Kœnig

qu'il ne faut pas choisir la caisse ayant exactement cette longueur, mais une caisse un peu plus longue ou un peu plus courte. Dans ces conditions, le son du diapason est nettement renforcé; il ne subit aucune altération dans sa hauteur et persiste assez longtemps (90 secondes). — Au contraire, si la boîte a la longueur exacte qui correspond à l'unisson parfait, le diapason, attaqué à l'archet, fait entendre un son très fort, trop haut ou trop bas, une sorte de *cri* qui s'éteint vite (20 secondes).

*b*). Le phénomène est encore plus net avec un résonateur de R. Kœnig à parois épaisses et à fond mobile devant lequel on fait parler un diapason. Quand le diapason est seul, il donne $ut_3 = 256$ vib. d'une manière satisfaisante pendant 90 secondes. — Quand le résonateur est *trop haut* ou *trop bas* d'une *tierce mineure*, le son du diapason est déjà légèrement altéré; il *baisse* ou *monte* de 6 à 8 millièmes de vib. par seconde, et il ne dure plus que 75 secondes. — Quand le son propre du résonateur est de 6 ou 8 vib. *au-dessous* ou *au-dessus* du diapason, le son de celui-ci est de 45 millièmes de vib. *au-dessus* ou *au-dessous* de 256, et il ne dure que 20 secondes. — Quand le résonateur arrive à 256 vib., l'altération de la tonalité disparaît brusquement ; et le son du diapason est puissamment renforcé, mais il ne dure que 8 à 10 secondes.

*c*). En signalant dans les verges la coexistence des vibrations *transversales* et *longitudinales*, nous avons dit que la verge parlait facilement quand les deux sons étaient *d'accord*; c'est *à peu près d'accord* qu'il faut dire, car Terquem a reconnu que tout ébranlement sonore devient impossible quand le son *longitudinal* coïncide *exactement* avec un *harmonique transversal de la verge*.

*d*). M. Gripon (1) a fait de nombreuses expériences avec

(1) *Annales de chimie et de physique*, 5e série. 1874, *t.* III.

ses lames minces de collodion ; voici deux de ses résultats :

Si la membrane est placée à 5 ou 6 centimètres de l'orifice d'un tuyau d'orgue à l'*unisson exact*, elle en *élève* le son, de façon que la membrane et le tuyau rendent tous les deux un son *plus aigu* que celui qui leur est propre ; mais le son s'*éteint* complètement si le vent de la soufflerie devient faible.

*e*). M. Gripon obtient, au contraire, un son beaucoup *plus grave* que celui des deux parties constituantes, en ébranlant une corde un peu *grosse* (procédé Melde) avec un diapason à l'unisson ; mais si la corde est *fine*, le son s'éteint.

*f*). Savart, dont les études sur le violon sont classiques, a démonté plusieurs Stradivarius et Guarnerius de grand prix, et toujours il a trouvé qu'il y avait, entre les sons propres des deux *tables* supérieure et inférieure, un écart d'*un ton entier*. Cette différence n'est pas la seule : la table supérieure est en sapin et plus légère ; elle doit exécuter des vibrations plus *amples* que le fond qui est en érable (*plane* des luthiers), plus épais et plus appuyé.

Or cette diversité dans la tonalité et dans la matière nous paraît exister dans le larynx autant que dans le violon. Il suffit, en effet, de jeter les yeux sur la figure 49 pour voir que les cordes vocales *inférieures* sont assimilables à des *anches en dehors*, tandis que les cordes *supérieures* sont des *anches en dedans ;* et nous savons que les unes et les autres sont susceptibles de vibrer secondairement sous les secousses *primaires* des cyclones ventriculaires.

Mais nous venons de voir que, sous l'impulsion du même vent moteur, les anches en dedans de Helmholtz vibrent moins vite : alors n'est-il pas rationnel d'admettre que, sous l'influence du même cyclone vibrant, les cordes supérieures doivent tendre à sonner moins haut que les cordes inférieures ? Cette tendance est encore favorisée par ce fait qu'elles sont plus épaisses et plus massives, par conséquent plus lourdes et plus

difficiles à secouer que les minces rubans vocaux : aussi les observateurs les ont-ils vues vibrer beaucoup moins souvent que les cordons fibreux de la glotte.

Ce rôle supplémentaire que nous assignons aux cordes vocales supérieures, rôle quasi antagoniste de celui des cordes inférieures, rôle par conséquent analogue à celui de la table inférieure du violon, nous paraît être dans la logique des lois de l'Acoustique ; dans tous les cas, il ne peut que contribuer à la facile production du cyclone ventriculaire, puisqu'il doit y avoir un léger retard dans la phase vibratoire des cordes supérieures, comparée à celle des cordes inférieures ; enfin, nous pensons que ce rôle nous aiderait *peut-être* (1) à comprendre la puissance tant vantée du larynx humain. S'il est bien, comme on le dit, un instrument « unique en son genre », les quelques centimètres cubes de l'air ventriculaire, par leur tourbillonnement violent, et par les arrêts périodiques et automatiques que ce tourbillonnement produit sur lui-même, secouent les tables inférieure et supérieure qui deviennent ainsi sonores à leur tour et à leur manière ; et peut-être transforment-elles en force vive vibratoire, en mouvement sonore facilement transmissible, une partie de la force vive de translation que contenait l'air expulsé par la pression pulmonaire.

Quant à l'autre partie de cette force vive de translation, celle que possède le filet central qui traverse les deux orifices de l'appeau et dont nous avons dit qu'elle imprime à l'air pharyngien des *pulsations* périodiques comme le fait l'air s'écoulant par les trous de la sirène, il est certain que cette force vive du filet central qui traverse la glotte supérieure n'est pas transformée dans les ventricules ; mais nous croyons qu'elle n'échappe pas complètement à cette transformation, et c'est là qu'interviennent les cavités qui surmontent les ventricules : c'est ce que nous étudierons dans le chapitre VI.

(1) Nous reviendrons sur ce sujet à la fin de cette étude.

*Sifflement laryngien.* — Est-ce à dire que les cordes vocales ne soient pas capables de jouer parfois et très exceptionnellement le rôle d'anches membraneuses qu'on leur attribue depuis Ferrein et Muller ? — Nous ne le pensons pas.

En effet, nous avons signalé, comme étant l'une des différences les plus frappantes entre les larynx vivants et les larynx morts, ce fait capital que la note moyenne du registre des morts est $ut_4$, alors qu'elle était $sol_2$ pendant qu'ils vivaient. Or on rencontre parfois des sujets qui, par une constriction spéciale de la gorge, peuvent produire une note sifflée fort aiguë : le seul que j'aie pu examiner sifflait assez uniformément entre les notes $ut_4$ et $ré_4$, c'est-à-dire qu'il produisait avec son larynx vivant, l'un des sons les plus habituels aux larynx morts de Muller (1).

Je serais disposé à croire que ce $ré_4$ n'était donné ni par les ventricules, ni par les vraies cordes, mais bien par les fausses cordes vocales; celles-ci, par une contraction spéciale, peuvent, en effet, se mettre sur le trajet du courant d'air sorti d'une glotte élargie, et occuper la position de la feuille de papier tendue que représente la figure 32 et qui rend aussi des sons fort aigus.

J'en trouve la confirmation dans cette expérience de M. Imbert : dans le but d'élucider le rôle des cordes vocales supérieures, il a approché d'une glotte artificielle une lanière en cuir allongée et large de quelques centimètres. Cette lanière, ayant son bord tendu à un ou deux centimètres de la glotte, rendait « très facilement, par un accroissement progressif de tension, les *huit premiers harmoniques* du son fondamental donné par la membrane qui recouvrait la caisse ». On voit que nous restons dans les sons très élevés.

Je ne crois pas, comme l'auteur, que cette expérience rende

(1) Au Quartier Latin, vers 1865, j'ai entendu un chanteur de café-concert qui soulignait la fin de ses couplets par un sifflement du larynx.

compte du mode normal de fonctionnement des cordes supérieures, et j'ai montré que je le comprenais tout différent ; mais c'est par elle que j'explique d'une façon très simple les sons de sifflet que savent produire certains gosiers.

---

# BIBLIOGRAPHIE

---

**Formulaire de médecine pratique**, par le D[r] E. MONIN, chevalier de la Légion d'honneur, officier de l'Instruction publique.

Le *Formulaire de médecine pratique* du D[r] Monin (nouvelle édition), doit son succès sans précédent à la précision et à la méthode hors de pair qui caractérisent l'ouvrage, livre de chevet pour le praticien. Toutes les indications thérapeutiques de la pathologie sont compendieusement détaillées et clairement élucidées, par ordre alphabétique, dans ce volume de 650 pages, luxueusement imprimé.

(Préface du professeur Peter.)

Envoi *franco*, relié, contre mandat de 5 francs, adressé à la Société d'Éditions, 4, rue Antoine-Dubois.

---

# NOTE HUMORISTIQUE

---

**Pour estre belle !**

Voici la « recette pour être belle », d'après une chanson de Coulanges, 1698 :

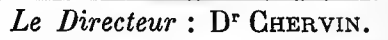
Un nez avec la coque d'œuf,
De rouge devient pasle;
Un teint avec du fiel de bœuf,
Se préserve du hasle ;
Mais voulez-vous l'avoir plus beau
Que n'eut jamais Niquée,
Souvent d'une tête de veau
Respirez la fumée.

Voici encore, d'après André Le Fournier :

« Prenez des œufs de geline frais sans leur coquille, une douzaine ; canelle fine, une once ; du laict de ânesse, douze onces. Tout soit distillé et meslé ensemble, puis mis en alambic de verre à distiller. Et de l'eaue qui sortira sera lavée la face. »

*Conclusion.* — Ni fard, ni pommade, grand lavage à l'eau avec du bon savon, et, de plus, suivre la maxime de santé de l'Ecole de Salterne : « la tête fraîche, le ventre libre et les pieds chauds ».

---



*Le Directeur* : Dr CHERVIN.

TOURS. — IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

7e Année. No 77 10 francs par an Mai 1896

# LA VOIX

## PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

Directeur de l'Institution des Bègues de Paris

Médecin de l'Opéra

Avec le concours

des Médecins, Professeurs, Critiques et Artistes les plus compétents






PARIS

RÉDACTION

S'adresser à M. le Docteur CHERVIN

82, avenue Victor-Hugo

ADMINISTRATION

Société d'Editions Scientifiques

4, rue Antoine-Dubois

7e ANNÉE. N° 77 MAI 1896

# LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE



## ESSAI SUR LA PHONATION

**Par le Docteur A. GUILLEMIN**

(Voir les numéros d'Octobre 1895, de Février, Mars et Avril 1896.)

## TROISIÈME PARTIE

### RÔLE DES CAVITÉS SUPRA-VENTRICULAIRES

### CHAPITRE VI

### Théoriciens et professionnels
### Etat de la question

#### I. — THÉORIES PRIMITIVES

Il en est ici comme de la génération des sons laryngés : il semble que tout le monde soit d'accord, tandis qu'en réalité chacun a son opinion personnelle, assez mal définie ; et c'est l'anarchie la plus parfaite qui règne sur cette partie de la phonation.

A). — A l'opposé de ma théorie, qui est *exclusivement aérienne*, les premières théories furent *exclusivement solidiennes* : en particulier, Muller affirme que les *cordes vocales inférieures* suffisent *à elles seules* pour expliquer toutes les particularités de la voix ; et pour mieux préciser, il ajoute (loc. cit. p. 174) :

« Je n'ai point négligé de rechercher la part qui revient aux *parois élastiques*... On ne tarde pas à se convaincre que les sons *sont absolument les mêmes*, quant à l'éclat, et qu'il n'y a là *aucun élément nouveau à découvrir*. »

A ma connaissance cette théorie, éminemment simpliste, a

encore un partisan : « C'est *un fait* aujourd'hui *hors de toute contestation*, dit le Dr Marcel Lermoyez (1), que la *voix* est due *uniquement* aux vibrations des *cordes vocales inférieures*, et je me range à l'avis de Muller et de Rossbach dont la grande autorité *me semble avoir définitivement* tranché la question. »

Mais l'accord des deux théoriciens n'est qu'apparent ; car pour Muller les mots *cordes vocales inférieures* signifient les *ligaments inférieurs tout entiers*, ou bien *leurs cordons fibreux seulement;* tandis que pour M. Lermoyez ils signifient le *cordon fibreux seulement*, ou bien le *repli muqueux qui s'en détache par le souffle*.

B). — L'éminent professeur Mathias Duval (2) est, lui aussi, partisan de la sonorité des *cordes vocales inférieures;* mais ces mots signifient pour lui le *muscle thyro-aryténoïdien*, et, de plus, Mathias Duval ne croit pas que ce muscle, qui est *la vraie corde vocale*, puisse suffire à tout.

Voulez-vous savoir qui lui vient en aide ? — Ce n'est pas l'*air* contenu dans les cavités voisines du larynx, ce sont les *parois* de ces cavités, celles-là même dont Muller a proclamé la parfaite inutilité :

« Les *parois* de la trachée, dit M. Duval, agissent comme *appareil de résonance*, et il leur faut, pour *renforcer* tel ou tel son, un *état de tension* particulier ; car la même *paroi élastique* ne vibre pas indifféremment avec tous les sons ; et... la contraction des muscles sus-laryngiens (quand le larynx s'élève pour les sons aigus) *tend* à la fois les *parois* du porte-voix et du porte-vent. Il faut rattacher à ces *appareils de consonance* tout l'ensemble de l'*appareil nasal*... Ces cavités, vu leurs *parois* formées de *lamelles élastiques* assez minces, sont très aptes à entrer en vibration... Les *cartilages du nez* eux-mêmes font partie de ces *appareils de résonance*..., etc. »

(1) *Etude expérimentale sur la Phonation.* O. Doin, 1886.
(2) *Cours de Physiologie.* J.-B. Baillière et fils, 1887.

C). — Avec Félix Savart (1825), les sons vocaux ne sont plus engendrés par les *cordes inférieures*, ils sont provoqués par les *ventricules* de Morgagni qui constituent l'*embouchure* de l'instrument vocal; et ils n'existent réellement qu'après *renforcement* par l'*air* du *tuyau* pharyngo-buccal, qui représente le *corps* de l'instrument. Celui-ci peut donner tous les sons de la voix humaine, principalement en modifiant la *rigidité* de ses parois ; et Savart appuie ses dires par de nombreuses expériences faites avec des *tuyaux membraneux*.

Nous avons précédemment critiqué cette théorie, et tout le monde avant nous l'avait rejetée ; mais ici encore les imbroglios que nous avons signalés au début de notre chapitre II se donnent libre carrière, et l'état de la question pourrait se résumer ainsi : la thèse du renforcement de Félix Savart est unanimement répudiée en bloc, mais elle est unanimement adoptée en détail.

## II. — Théories actuelles

Cette *adoption en détail* de la thèse du renforcement par les cavités supérieures a eu lieu surtout pour l'édification de la *théorie des voyelles ;* elle consiste en ceci : Savart *croyait* que le tuyau buccal, par la variabilité volontaire de son *ton propre*, se mettait à l'unisson du *ton de la voix*, c'est-à-dire du *son fondamental* du larynx, et le *renforçait*. — Maintenant on *croit* au *renforcement d'un autre ton* qu'on appelle *vocable* ou *son caractéristique* de la voyelle, et *qui n'est pas défini* au point de vue acoustique. En effet, il peut être très exceptionnellement le *ton du larynx ;* — ou bien il peut être compris dans la série de ses *harmoniques naturels*, et même de ses *sous-harmoniques* (1) ; — ou bien il peut être un *son quelconque*, étranger à

(1) Le son fondamental étant 1, ses harmoniques sont 2, 3, 4, 5, etc., et ses sous-harmoniques sont $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$, etc.

ces deux séries et n'ayant aucun rapport simple avec le *son fondamental.*

D). — J'ai résumé dans mes *Notions d'Acoustique* (p. 100 à 104) les opinions de ceux qui pensent que *la* ou *les vocables* sont des *harmoniques exacts* du ton de la voix ou son laryngien, et que le *rang* de ces harmoniques *caractéristiques*, dont l'intensité prédomine, est *variable* pour les différentes voyelles, mais reste *fixe* pour chacune d'elles.

Je pense que l'expérience n'a nullement confirmé cette manière de voir, et qu'elle se recommande seulement par son vif désir de mettre la théorie des voyelles en concordance parfaite avec la théorie des harmoniques naturels 1, 2, 3, 4, etc.

E). — Bien différente est la théorie qui admet la *fixité des diverses vocables* et leur hauteur indépendante du ton de la note chantée. Elle s'appuie sur les expériences très positives de Donders, Helmholtz, Kœnig, Auerbach, etc., dont nous avons donné les résultats (*Acoustique*, p. 98). Mais elle a un défaut très grave, qui est de devenir chaque jour plus incompréhensible.

Depuis le premier enthousiasme provoqué par les publications de Helmholtz, le doute a envahi nombre d'esprits; la foi tombe peu à peu, et l'incohérence envahit la théorie du grand physiologiste allemand sur la génération des timbres, théorie qui pourrait bien quelque jour subir le même sort que celle de son compatriote Muller sur la génération des sons et des tons du larynx.

La théorie de Helmholtz a encore un autre défaut capital, c'est d'être absolument inappréciée des musiciens. En effet, c'est un jeu pour ceux-ci de discerner à l'oreille les notes multiples d'un accord, de distinguer une note fausse donnée par un instrument au milieu d'un orchestre ; et cependant nul n'a jamais pu entendre les « vocables » des physiciens : il nous semble que les *raisonnements* de Helmholtz sont bien insuffisants pour expliquer cette étrange anomalie.

Quoique cette objection ait une valeur énorme, nous la laisserons de côté, parce qu'elle relève de l'art plus que de la science, et nous nous contenterons de constater que les théoriciens contemporains ne paraissent aborder ce sujet qu'avec une hésitation bien naturelle. Ce qui les frappe surtout, c'est la nécessité où se trouvent les sons laryngés de se présenter avec un degré de *complexité extrême* et véritablement troublante ; on va juger si nous exagérons.

F). — « Les cordes vocales, dit un *Traité de Physiologie* justement estimé (Léon Fredericq et J.-P. Nuel), vibrent *plus ou moins régulièrement* (?), de manière à émettre un *mélange* (?) *sonore...* Ce mélange est *toujours très compliqué...* il y a formation de *beaucoup de nœuds* (1) dans les cordes vocales vibrantes, etc. »

D'ailleurs, ces mêmes auteurs ont mis en tête de leur développement ces quelques lignes : « les voyelles sont des sons musicaux COMPLIQUÉS, *produits par la vibration des cordes vocales*, et dont certains sons partiels (2) sont *renforcés* dans le pharynx et dans la bouche » ; — et ils terminent par ces autres lignes parfaitement contradictoires : « les voyelles *ne naissent donc pas*, à proprement parler (sic), *dans le larynx*, dont les vibrations *ont toujours le même timbre* », etc.

G). — Cette dernière assertion est, du reste, tout aussi problématique que les précédentes ; car, disent MM. Langlois et de Varigny (loc. cit. p. 639), les cordes vocales « donnent naissance à des vibrations d'*espèces différentes* (?) ; il existe des *timbres divers du son glottique* ». Puis ils ajoutent : « mais ce

(1) Le *grand nombre des nœuds* indique la production d'*un harmonique de rang élevé*, mais nullement celle d'*un son complexe* surchargé de *beaucoup d'harmoniques*.

(2) Ces mots *sons partiels* désignent ordinairement les sons successifs de plus en plus aigus que peuvent émettre les corps sonores, en se subdivisant en un nombre de parties de plus en plus élevé ; et ils peuvent différer énormément des *harmoniques naturels* (voir l'*Acoustique*).

sont surtout (?) les cavités situées au-dessus de la glotte qui concourent, par la formation (?) d'harmoniques (??) nouvelles (???), à donner une si grande *variété de timbres* », etc.

Ainsi donc, les mots finissent par n'avoir plus de sens ; et il n'existe même plus d'opinion régnante, puisque chaque auteur est ballotté entre plusieurs opinions peu définies. On va voir que les difficultés ne sont pas moindres chez les auteurs qui précisent.

H). « — *La voix*, disent MM. Jamin et Bouty (loc. cit. p. 182), naît dans la glotte et se compose d'*une fondamentale* et de sons *harmoniques* NOMBREUX. Mais... c'est dans la bouche qu'*elle devient voyelle*. La cavité comprise entre la glotte, le voile du palais, la bouche et les lèvres est un espace plein d'air, un *véritable résonnateur* qui renforce *certains harmoniques de la voix* et lui donne un timbre. »

Le sens du mot *harmoniques* est jusqu'à présent très clair ; mais voici les deux exemples qui doivent nous faire comprendre la théorie :

Soit une série de résonnateurs munis de flammes manométriques et répondant aux

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| noms des notes | $ut_2$ | $ut_3$ | $sol_3$ | $ut_4$ | $mi_4$ | $sol_4$ | $si\flat_4$ | $ut_5$ |
| nombres des vib. | 128 | 256 | 384 | 512 | 640 | 768 | 896 | 1024. |
| rangs des harmoniq. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Cette série, on le voit, comprend le son $ut_2$ = 128 vib. et ses 7 premiers harmoniques ; devant elle et sur le ton $ut_2$ = 128 vib., on prononce successivement les voyelles *a* et *o* dont les *vocables* sont respectivement $si\flat_4$ et $si\flat_3$. Quand on prononce *a* sur la note $ut_2$, il y a deux flammes tremblées qui sont $ut_2$ et $si\flat_4$.

Puis les auteurs continuent ainsi : « Si l'on change la voyelle sans altérer la hauteur, et qu'on prononce *o*, $ut_2$ ne change pas et la flamme $si\flat_4$ cesse d'être tremblée, mais $si\flat_3$ qui ne l'était pas de vient discontinue. » Il n'y a qu'un

malheur, c'est que la note *si* ♭ 3 correspond à $\frac{7}{2}$ et n'existe pas dans la série des résonnateurs en expérience.

Enfin, les auteurs ajoutent : « On pourra ensuite *changer la hauteur* du son, sans changer les vocables qui accompagnent *a* ou *o*, ou bien faire l'expérience avec des voix d'homme, de femme et d'enfant et le résultat sera toujours le même. » Or il est bien évident que les deux *vocables fixes si* ♭ 3 = 448 vib. et *si* ♭ 4 = 896 vib. ne peuvent pas être des *harmoniques*, c'est-à-dire des *multiples par un nombre entier*, de toutes les notes sur lesquelles hommes, femmes et enfants peuvent prononcer *a* et *o* ; et la théorie, qui paraissait claire au début, devient finalement incompréhensible.

J). — Il en est de même chez tous les auteurs qui essaient d'être clairs : la recherche de la précision les mène tout droit à l'impossible. C'est ce que va nous montrer Gavarret (1), qui fut un des adeptes les plus convaincus et les plus compétents de la théorie de Helmholtz.

Il nous enseigne que, pour émettre une voyelle, « la bouche prend une forme qui dépend de la voyelle adoptée, *invariable* pour la même voyelle, et, par suite, *indépendante du ton* du son émis sur cette voyelle ». Ces deux premières assertions sont d'une inexactitude flagrante (car chacun peut prononcer *a* avec plusieurs formes et grandeurs de la bouche) mais elles ne sont pas absolument indispensables à la théorie ; nous ne nous y arrêterons donc pas, et nous continuons la citation.

« *Le son propre* de la *caisse de résonance* constituée par la cavité buccale, le son que cette caisse *renforce*, se maintient donc constamment *à une hauteur invariable et indépendante du ton du son émis*, tant que la voyelle ne change pas ; il prend

(1) *Phénomènes physiques de la Phonation et de l'Audition*. 1877, p. 383 et suivantes.

une *hauteur déterminée* pour chacune des voyelles sur lesquelles on parle ou l'on chante successivement. Il en résulte que, si l'on émet un son de *ton invariable* sur *différentes voyelles*, la hauteur du son *renforcé dans la bouche change avec la voyelle d'émission*; si, au contraire, on émet *sur une même voyelle* une série de sons de *tons différents*, le son *renforcé* dans la bouche conserve la *hauteur invariable* caractéristique de la *voyelle d'émission.*

Pour admettre cette théorie, il faut véritablement avoir la foi et croire à un certain nombre de vérités qu'on pourrait appeler révélées, pour les distinguer des vérités expérimentales, lesquelles sont très différentes. Exemples :

*a*). La cavité buccale doit être regardée comme une caisse de résonance *qui ne ressemble à aucune autre.* — Gavarret nous l'apprend en ces termes : « Il reste *définitivement établi* (sic) que les cavités sus-glottiques constituent une caisse de résonance, dont les *propriétés spéciales* jouent un rôle considérable... Telles qu'elles sont construites et disposées, les caisses de résonance généralement employées *renforcent* à la fois *le son fondamental et un certain nombre des harmoniques* du son considéré. Les recherches de Muller et de Donders montrent qu'*il n'en est pas ainsi pour la caisse de résonance des organes de la phonation.* »

Il en est même très différemment, dirons-nous : 1° puisque cette caisse singulière *ne renforce jamais le son fondamental*, sauf le cas unique où l'on chante une voyelle dans le ton de sa vocable, *o* par exemple, sur la note *si* ♭3 ; — 2° puisqu'elle *renforce toujours des notes qui ne sont pas les harmoniques de ce son fondamental ;* par exemple, elle renforce toujours *si* ♭3 quand on chante *o* dans n'importe quel ton plus élevé ou plus grave que *si* ♭3, très voisin ou très éloigné de *si* ♭3, consonnant ou discord avec *si* ♭3.

Avouons que oncques ne fut vue pareille caisse de résonance, capable d'accomplir pareils tours de force !

*b*). Les corps sonores ordinaires, *dit-on*, rendent toujours un son fondamental $= 1$, plus ou moins surchargé de ses *harmoniques naturels* 2, 3, 4, 5, etc. Or cette loi n'est pas faite pour le larynx : « Les sons émis par lui, dit Gavarret, sont eux-mêmes *très complexes* et les *différents tons* (?) qui les composent éprouvent tous, *ou presque tous*, un renforcement, *ou un affaiblissement* dans la caisse de résonance constituée par la cavité buccale ; seulement le renforcement est *plus considérable* pour *ceux* de ces tons qui sont des *sous-harmoniques* du son propre de la bouche, ou qui sont de même hauteur. »

Ici, de la part de la caisse de résonance, nul tour de force comparable aux précédents : elle « *renforce* ou *affaiblit* » *tout* ou *presque tout..;* qui n'en ferait autant ?

Aussi ne comprenons-nous pas pourquoi l'auteur apporte ensuite des restrictions, et imagine de faire renforcer plus spécialement les *sons laryngés qui sont* des sous-harmoniques *du ton de la bouche*. Car cet énoncé peu clair pourrait être ainsi traduit : *la cavité buccale renforce surtout* les harmoniques élevés *du ton du larynx* (1) ; et cet énoncé ne fait qu'accentuer l'impossibilité pour les soprani de prononcer les voyelles à vocables graves !

En particulier, la voyelle *ou* ayant une vocable grave $1 = fa_2$ suivant Helmholtz, ne pourrait être chantée avantageusement

(1) En effet, soient A et B les nombres de vibrations des sons du larynx et de la bouche : les *harmoniques* du son du larynx seront :

$$2A \quad 3A \quad 4A \ldots . \; mA,$$

et les *sous-harmoniques* du son propre de la bouche seront

$$\frac{B}{2} \quad \frac{B}{3} \quad \frac{B}{4} \ldots . . \; \frac{B}{n}$$

D'après l'énoncé de Gavarret, le renforcement sera plus considérable pour le son $mA$ s'il coïncide avec un sous-harmonique $\frac{B}{n}$, c'est-à-dire si l'on a :

$$mA = \frac{B}{n}, \quad \text{ou} \quad B = mnA.$$

Comme $m$ et $n$ sont deux nombres entiers, $mnA$ est bien un *harmonique élevé* du ton du larynx, comme le dit notre énoncé.

que par les basses sur la note $\frac{1}{2} = fa_1$, puisque le sous-harmonique suivant, qui est $\frac{1}{3} = si\flat_{-1}$, est déjà lui-même en dehors du registre des basses-tailles.

Au contraire la voyelle *i*, ayant une vocable très aiguë $1 = si\flat_6$, serait chantée facilement dans une foule de tons, et en particulier dans tous les tons de la gamme *la plus grave* des basses-tailles qui est comprise entre les sous-harmoniques $\frac{1}{24} = mi\flat_2$ et $\frac{1}{48} = mi\flat_1$.

Cependant, comme il n'est pas démontré que la voyelle *ou* soit interdite aux larynx féminins (1), ni que la voyelle *i* soit la préférée des basses profondes (2), on prétend se tirer d'affaire en douant le son laryngien d'une *complexité* qui aurait besoin d'être véritablement stupéfiante. En effet :

Considérant que les timbres de chaque voyelle diffèrent pour tous les idiomes et tous les individus, qu'il y a donc une infinité de voyelles, et par conséquent une infinité de vocables que nous admettrons toutes comprises entre $fa_2$ et $si\flat_6$, c'est-à-dire dans un intervalle minimum de *quatre octaves et demie ;*

Considérant que tout changement dans la forme de la bouche amène un changement dans la voyelle, c'est-à-dire un changement dans le son laryngien renforcé ;

Il faut de toute nécessité que tout larynx en activité *émette simultanément toutes les vocables possibles*, à seule fin de les tenir à la disposition de la cavité buccale qui pourrait éventuellement avoir la fantaisie de les utiliser.

(1) Quoi de plus strident que les *iou-iou* des femmes arabes ?

(2) On a souvent signalé le peu de sonorité du Récitatif de Pierre le Grand dans l'*Etoile du Nord*, de Meyerbeer, à cause de l'abondance des *i* : pour fuir, son souvenir, etc. D'ailleurs, depuis Helmholtz, chacun répète volontiers que les voyelles à vocables aiguës se chantent mieux sur les notes élevées, ce qui n'est pas démontré davantage.

Si, par exemple, une chanteuse veut émettre la voyelle *o* sur la note *la* 3, son larynx aura soin, en même temps qu'il fait sonner nettement un *la* 3, d'émettre discrètement un *si* ♭ 3, note plus aiguë et discordante, à seule fin que la bouche puisse renforcer ce *si* ♭ 3 qui est la vocable de *o*, — et s'il prend fantaisie à la même bouche de prendre la forme qui correspond à *ou* dont la vocable est *fa* 2, il faudra qu'elle trouve aussi ce *fa* 2, son plus grave d'une *dixième* (1), dans le son « complexe » émis par le larynx qui chante *la* 3 ; et il en sera de même de toutes les voyelles qui sont en nombre infini.

Par conséquent, s'il s'agit d'un larynx de basse qui peut descendre jusqu'à *ut* 1 = 64 vib., lorqu'il chantera cette note, qui devra être accompagnée de toutes les vocables en nombre infini, il devra donner simultanément tous les sons compris dans un intervalle de *six octaves*, depuis $ut_1$ jusqu'à *si* ♭6, soit une série allant du son fondamental $ut_1$, jusqu'à son harmonique 37 = *si* ♭6, et comprenant en plus tous les sons intermédiaires qui ne sont pas harmoniques.

Depuis qu'on a doté le larynx d'une pareille puissance, on voit qu'il se soucie fort peu des lois imposées aux autres corps sonores; il n'a cure des harmoniques naturels, ni de la série de Fourier (voir l'*Acoustique*, p. 67) ; et pourtant ce sont les continuateurs de Fourier et de Rameau qui ont inventé cette théorie : il nous semble difficile d'en rêver une plus impossible.

Quant à la cavité buccale, que l'on dit être trop petite et avoir des parois trop molles pour commander *la hauteur* des sons, on voit qu'elle la commande fort bien dans cette théorie ; mais c'est à la condition expresse que ces sons diffèrent des tons du larynx et qu'ils soient *caractéristiques* des voyelles.

(1) M. A. Cornu vient de démontrer qu'une corde vibrante peut rendre des *sons anormaux* plus graves que le son fondamental et qui sont dus à des *vibrations tournantes* ; mais ce phénomène n'a rien à voir ici.

Peu importe que ces sons, ton du larynx et ton de la vocable, hurlent d'être accolés ensemble; nulle oreille ne s'en apercevra : parmi la foule sans nom des sons embryonaires à peine esquissés par le larynx et garnissant un intervalle de quatre octaves et demie, la bouche choisit un ou deux tons qu'elle « élève à la dignité » de vocables et dédaigne les autres.

Cornet analyseur. — Tout étrange qu'elle paraisse, cette théorie semble trouver un appui dans ce petit instrument inventé par Daguin et qui, d'après l'inventeur, « est d'un usage plus commode que les résonnateurs à son fixe pour la recherche des sons qui *caractérisent* les voyelles ».

Il se compose de trois parties : P, *b*, *a* (fig. 52) dont la dernière *a*, qui s'engage dans le conduit auditif, peut s'enfoncer à

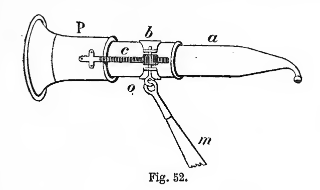


Fig. 52.

frottement dans la seconde *b*, et celle-ci dans la troisième qui porte le *pavillon* P. On peut allonger ou raccourcir l'instrument par le moyen de la crémaillère *c*; celle-ci est commandée par un pignon denté, que l'on fait tourner au moyen de la baguette pendante *m*, laquelle est articulée en *o* par une *charnière universelle*.

« Cet instrument, dit Daguin, se prête à l'analyse des *mélanges de sons* quelconques. Il permet de constater que les bruits les plus divers, tels que le bruit du vent, d'une chute d'eau, le sifflement de la vapeur, la rumeur d'une foule, et *même le son bref produit par un choc* sont composés d'une multitude

de sons ; car, pour chaque longueur, l'instrument *en trouve toujours un à renforcer.* »

C'est bien là ce qu'on dit de la *voix* : le « bruit », « mélange sonore » émis par le larynx, est « très complexe » et la cavité buccale y « trouve toujours un son à renforcer ».

Malheureusement le *cornet analyseur n'a jamais découvert une vocable*, et n'a jamais révélé la constitution intime d'aucun son composé. Disons même qu'il ne *peut* rien *analyser*, puisqu'il trouve que tous les sons, même les plus brefs, contiennent tous les tons : l'aphorisme *tout est dans tout* est peut-être de la bonne métaphysique, mais c'est bien certainement de la physique inutile.

*c*). Malgré ses nombreuses qualités, le cornet analyseur reste, comme on va le voir, fort au-dessous des merveilleuses facultés de la cavité buccale.

En effet, comme toutes les caisses de résonance, le cornet analyseur a besoin de proportionner ses dimensions à la gravité des sons qu'il doit renforcer ; tandis que la caisse buccale est affranchie de cette vulgaire et gênante obligation.

En effet, Gavarret nous dit après Helmholtz : « à chaque voyelle correspond un *bruit propre* (?) de la bouche dont la hauteur est sensiblement la même chez l'homme, chez la femme et chez l'enfant ».

Il faut bien qu'il en soit ainsi, puisque la vocable *doit être la même* chez l'homme, chez la femme et chez l'enfant ; mais cela n'empêche pas le fait d'être surprenant, puisque les cavités buccales y diffèrent au moins du simple au double.

Gavarret, qui comprend la difficulté, nous en donne cette déplorable explication: « Le *bruit du chuchotement* peut toujours, dans la bouche d'une femme ou d'un enfant, être rendu aussi grave que dans la bouche plus vaste d'un homme, *parce que* le rétrécissement de l'orifice labial de la cavité suffit pour compenser une diminution de capacité ! »

L'auteur sait cependant fort bien que si un enfant crie *a*

avec sa petite bouche très ouverte, le «rétrécissement de l'orifice labial » ne fera pas baisser le *ton*, mais changera l'*a* en *o*, exactement comme pour la grande bouche d'un homme. D'ailleurs, si l'enfant était obligé de « rétrécir » l'orifice labial pour dire *a*, comment s'y prendrait-il pour dire *o* sur le même ton ? Voilà où mène le désir de soutenir une mauvaise cause !

*d*). Voyelles nasales. — La plus grande singularité de ces théories est certainement la suivante : toujours on parle des *sons propres de la bouche* (et parfois du *pharynx*), jamais on ne parle des *sons propres du nez;* et pourtant ces derniers semblent bien plus faciles à déterminer, puisque les cavités nasales ont une bien plus grande fixité dans leur forme, et une bien moindre mollesse dans leurs parois, ce qui les fait ressembler aux caisses de résonance ordinaires.

Serait-ce cette ressemblance qui leur nuit dans l'esprit des théoriciens ? Cela est fort possible, car ils s'accommoderaient bien mieux d'une *grande variabilité* des cornets du nez, vu le grand nombre des voyelles nasales *an*, *on*, *in*, *un*, sans compter *m* et *n* qu'on appelle des consonnes; chacune de ces voyelles exigerait, en effet, un ou deux *sons caractéristiques* correspondant à autant de *formes spéciales* des fosses nasales ; or ces formes spéciales ne semblent pas se produire, ce qui gêne considérablement la théorie.

Aussi les auteurs, quand ils n'omettent pas systématiquement de parler des *voyelles nasales*, sont-ils fort embarrassés pour avoir une opinion, et les plus affirmatifs sont souvent ceux qui en ont le moins. Voici, par exemple, la thèse soutenue par MM. Browne et Behnke :

« Si nous abaissons le voile du palais, nous *séparons* la bouche du palais, et le *son passe alors par le nez*, *ce qui le rend nasal.* »

Pour mieux affirmer leur conviction, ils ajoutent :

« Ce fait est contesté par quelques auteurs qui prétendent qu'au contraire le *son devient nasal lorsqu'il ne peut pas passer*

*par le nez*, et l'on est stupéfié (sic) du *nombre des arguments* par lesquels ils essaient de soutenir leur thèse !

Sans doute pour faire comme ces maladroits et nous « stupéfier » à notre tour, MM. Browne et Behnke fournissent alors eux-mêmes *trois arguments*, grâce auxquels ils espèrent «prouver que le son nasal *exige le passage du son par les narines* », et « que le son devient nasal, *parce qu'il traverse le nez* », etc.

Mais ensuite, et malgré l'excellence (!) de leurs trois arguments, ils se trouvent obligés de reconnaître : 1° « que le son n'est pas nasal quand on *chante par le nez avec les lèvres fermées* », et pourtant le *passage* a lieu ; — 2° « que, si les fosses nasales sont *obstruées* par le gonflement de la muqueuse pendant un rhume, la voix *devient* immédiatement plus ou moins *nasonnée* », et pourtant le *passage* n'a plus lieu!

N'allez pas croire que ces contradictions embarrassent MM. Browne et Behnke ! Ils se tirent d'affaire en disant, pour le premier cas : ce *procédé* d'émission n'est pas un *chant* (sic), mais un *fredonnement* ; — et pour le 2e cas : « lorsque le son est *arrêté* ou *gêné dans son passage* à travers le nez, le son est encore PLUS NASAL qu'il ne le serait dans le cas contraire » ! (P. 218-219.)

Ainsi donc on nous enseigne que, pour être *nasal*, le son *doit passer par le nez*, mais il advient qu'il est encore *plus nasal s'il ne peut point passer pas le nez;* et enfin qu'il n'est *pas nasal du tout s'il passe par le nez* « en fredonnant » !

On pourrait trouver que c'est bien assez de ces *trois* opinions contradictoires ; pourtant il y en a une *quatrième :* il faut que le son *pénètre* dans les fosses nasales «pour donner un *certain brillant* à la voix (p. 220). — Je me demande, en vérité, pourquoi nos auteurs ont, au début, rejeté dédaigneusement la première opinion qui disait : « le son devient nasal quand il ne peut pas passer par le nez », puisqu'ils l'adoptent ensuite en l'exagérant. Cette adjonction eût certainement fait plaisir aux collectionneurs.

### III. — Théorie du Dr L. Hermann

Les critiques que je viens de formuler, et d'autres encore, ont déjà été indiquées par bien des auteurs ; et quoiqu'on ne les ait pas réfutées, cependant la théorie de la *fixité* des vocables n'est pas abandonnée ; elle semble même avoir reçu un appui des plus sérieux des expériences très nombreuses et très délicates que le docteur L. Hermann poursuit avec persévérance depuis 1889 ; seulement la théorie de Helmholtz serait pour ainsi dire retournée.

Ici, en effet, ce n'est plus le *ton laryngien* qui prédomine, c'est le *ton buccal* ; et le caractère des voyelles consisterait cette fois « dans un ton de la bouche oscillant dans son amplitude in tempo du son de la gorge (1) ».

Les courbes phonophotographiques d'Hermann sont obtenues par le procédé suivant : on chante une voyelle devant une membrane dont l'arrière supporte un petit miroir sur lequel tombe et se réfléchit un rayon lumineux, Par suite de la vibration de la membrane qui entraîne celle du petit miroir, le rayon réfléchi oscille lui-même, et ses déplacements sont photographiés instantanément sur une feuille sensible mobile devant lui.

Les membranes grandes et minces donnent des sinusoïdes pour toutes les voyelles ; on obtient, au contraire, des *courbes caractéristiques* avec des membranes assez rigides, en verre, mica, fer, ayant un diamètre de 33 mm. environ et une épaisseur variant de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{8}$ de millimètre ; on a opéré aussi avec la peau fine des batteurs d'or fortement tendue.

(1) Phonophotographische Untersuchungen von L. Hermann. Bonn, 1890. — Brochure III, p. 351.

Pour chanter les voyelles devant les plaques Edison (ancien et nouveau phonographe), on approchait la bouche de l'embouchure, ou bien on se servait d'une allonge en verre (longueur 18 cm., largeur 3 cm.), qui se terminait par un évasement de forme convenable pour la bouche. Enfin, devant les membranes du phonautographe de Kœning (voir l'Acoustique fig. 3), « on donnait la note en introduisant la tête dans le grand paraboloïde de l'appareil ».

Discutant la valeur des dessins obtenus, l'auteur examine d'abord l'influence que peuvent avoir les oscillations propres des membranes, et il la déclare insignifiante pour les membranes bien choisies : 1° parce que leurs oscillations propres sont amorties par un fort étouffement (coton ou caoutchouc), qui fait que les membranes cèdent seulement au *son soutenu* de la voix ; — 2° parce qu'on obtient des courbes identiques avec des membranes qui diffèrent par la matière, la grandeur et la tension ; — 3° parce que, pour une même membrane, les tracés caractéristiques changent avec les voyelles et les tons d'émission.

Il s'étonne aussi de la *faiblesse* du son fondamental, du ton de la voix que nous révèlent ses tracés photographiques, alors qu'à nos oreilles ce son « arrive *bien plus fort* que les tons secondaires ». Mais il persiste à considérer ses « courbes comme exactes, à cause de ce fait incontestable que le téléphone et surtout le phonographe, dont les membranes sont au moins aussi raides, reproduisent parfaitement les caractères des voyelles ».

La conclusion de l'auteur est que ses recherches sont contraires à la théorie de Grassmann, et qu'elles « confirment l'opinion que Helmholtz a formulée en 1863, d'après laquelle ce qui forme l'essence des voyelles chantées, ce sont *les tons fermes, ou relativement fermes* qui se réunissent au ton de la voix ».

Les mots « relativement fermes » signifient ceci : en chan-

tant les voyelles sur toutes les notes du ton de *sol* majeur depuis $sol_1$ jusqu'à $ré_3$, et interprétant les courbes obtenues, soit par la méthode d'analyse mathématique de Fourier, soit par un procédé de mesure plus simple et reconnu pratiquement équivalent, Hermann arriva à cette conclusion que les *sons caractéristiques* des voyelles pouvaient se déplacer d'une *seconde* mineure (É) et même d'une *quinte* (I). Voici ces intervalles de variabilité pour les cinq voyelles principales :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| La vocable de | OU | varie de | $ut_4$ à $ré_4$. |
| — | O | — | $ré_4$ à $mi_4$. |
| — | A | — | $mi_4$ à $sol \sharp_4$. |
| — | É | — | $si_5$ à $ut_6$. |
| — | I | — | $ré_6$ à $sol_6$. |

En résumé, nous disions jusqu'à présent : si l'on chante A sur la note $ut_2 = 131$ vib. par seconde (diapason allemand), en sus du *ton laryngien* prédominant $ut_2$, il existe un *ton secondaire* ou *vocable* plus faible et voisin de $fa_4$ ; — et le docteur Hermann change cet énoncé pour le suivant : « la voyelle A est un *ton oral* $fa_4$ (1) intermittent et oscillant ; et, si l'oscillation a lieu 131 fois par seconde, A se trouve dans la note $ut_2$ ».

De cette façon, continue L. Hermann, « il importe bien peu que la période du ton de la voix soit ou non une fraction exacte de la grande période, ou, en d'autres termes, que le ton de la bouche soit un harmonique du ton de la gorge. Et ainsi se trouverait écartée une objection bien connue que les adversaires de la théorie de Helmholtz font à cette dernière ».

Cette conclusion serait vraie : 1° si le « ton de la gorge »

(1) On voit que, de plus en plus, la cavité buccale commande la hauteur des sons.

ne s'était jamais élevé au-dessus des vocables de OU, O, A qui sont inférieures à $sol_4$ ; or, chacun sait que les soprani les plus ordinaires atteignent $ut_5$, — et 2° s'il était prouvé que le « ton de la gorge », ou ton des cordes vocales, ou ton des ventricules de Morgagni, résulte véritablement de l'intermittence du son buccal ; or cela paraît absurde, car ce n'est point le futur qui commande le passé. En tout cas, cette notion paraît tellement contraire à toutes les opinions reçues, que son exactitude aurait absolument besoin d'être démontrée.

M. Hermann a tenté cette démonstration. Il rappelle d'abord les essais antérieurs exécutés par Willis : 1° au moyen de la roue dentée de Savart, contre les dents de laquelle frottait une plume d'acier : le son de la plume donnait le ton caractéristique de la voyelle, et *son interruption par le choc des dents* donnait le ton de la voix ; — 2° au moyen de tuyaux à anche contre lesquels on appuyait des cavités qui donnaient le ton caractéristique de la voyelle.

De son côté, Hermann a fait de nombreuses tentatives de synthèse.

Les premières avaient pour but de démontrer que des interruptions assez fréquentes peuvent donner un son ; elles ont très bien réussi ; mais le ton ainsi obtenu était naturellement *plus grave* que le ton interrompu, et alors ce succès tendrait à prouver que les vocables sont nécessairement plus élevées que le ton dans lequel on chante les voyelles, ce qui est contraire à la théorie de Helmholtz.

Les deuxièmes tentatives eurent pour but de démontrer que, au moment où le nombre des interruptions donnait le son improprement appelé « ton de la gorge », on percevait une voyelle (A presque toujours, E et I jamais), dès que le ton interrompu atteignait la hauteur du « ton de la bouche » ; elles ont médiocrement réussi. Qu'on en juge d'après ce que dit l'auteur lui-même :

Les résultats obtenus pour O et A au moyen de la sirène

double de Helmholtz, *et qui sont les meilleurs*, « s'accordent *assez bien* avec ma théorie. On pourrait *peut-être* obtenir des résultats *encore plus favorables*, c'est-à-dire des voyelles chantées, *si l'on pouvait* produire deux tons *absolument simples* et en même temps assez *puissants...* », etc.

Nous ne comprenons guère l'utilité de ces deux facteurs, *puissance* et *simplicité* des sons, alors que tous les auteurs affirment l'*extrême complexité* de la voix, et que, pour l'étude des vocables, beaucoup d'auteurs, parmi lesquels figure L. Hermann lui-même, ont eu recours aux sons *faibles* du *chuchotement*. On voit que l'entente n'est pas prête d'être faite.

Comme fiche de consolation, Hermann ajoute : « Si les essais que j'ai faits jusqu'ici pour produire des voyelles par la synthèse (A et O tout d'abord) *ne sont pas décisifs*, ils viennent néanmoins à l'appui de ma théorie... Mes voyelles synthétiques, d'ailleurs, *peuvent toujours être comparées* AVEC AVANTAGE avec les résultats obtenus d'autre manière, etc. » Il est clair que ce n'est pas encore la certitude.

Ajoutons que la demi-satisfaction du Dr Hermann pourrait bien être entachée d'un optimisme exagéré, surtout si elle ressemble à celle qu'il éprouve lorsqu'il *compare* ses vocables à celles trouvées par ses prédécesseurs.

Dans la partition ci-dessous, nous avons réuni toutes les vocables ainsi comparées et nous les distinguons par un chiffre.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Les vocables de | Donders | ont le numéro | 1 |
| — | Helmholtz | — | 2 |
| — | Kœnig | — | 3 |
| — | Auerbach | — | 4 |
| — | Hermann | — | 5 |

Comme ces dernières ne sont pas uniques, nous les avons représentées par les deux notes extrêmes de l'intervalle de

variabilité qui les comprend, et les queues des notes ont été reliées par une barre, ainsi que le double résultat d'Auerbach pour la voyelle É.




Si nous faisons le compte des ressemblances et des dissemblances entre les « intervalles » caractéristiques d'Hermann et les « tons caractéristiques » des autres auteurs, nous trouvons :

| pour les voyelles | OU | O | A | É | I |
|---|---|---|---|---|---|
| Ressemblances | » | » | 1 | » | 1 |
| Dissemblances | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 |

Total : 2 ressemblances contre 18 dissemblances.

Or le Dr Hermann juge que ses « *intervalles* caractéristiques *diffèrent en partie* des *tons* de la bouche » trouvés par d'autres !

Il avoue pourtant que pour OU et O ses tons sont plus élevés.

Mais pour A il estime que son intervalle *mi* $_4$ — *sol* ♯ $_4$ *s'accorde assez bien* avec les indications d'Auerbach *fa*$_4$, ce qui est admissible, — et *passablement* avec celles de Helmholtz et Kœnig *si* ♭ $_4$, ce qui est beaucoup moins vrai.

Quant aux deux dernières voyelles, il dit que ses « recherches sur É et I se trouvent *être d'accord* avec les indications de Helmholtz et Kœnig ». Ainsi pour É, le *si* ♭ $_5$ indiqué par ces deux auteurs serait « *au milieu* (sic) du domaine *si*$_5$ — *ut*$_6$ » trouvé par lui !

Pour I, il constate que « le *ré* $_6$ de Helmholtz atteint la *limite inférieure* de son intervalle *ré*$_6$ — *sol*$^6$ (une quinte !), tandis que le *si* ♭$_6$ de Kœnig passe au-dessus. » Et il paraît que ces faits prouvent que les résultats *sont d'accord* !

Mon opinion personnelle est, au contraire, que le Dr Hermann a accentué les divergences notables qui existaient déjà et qu montre clairement la partition ci-dessus ; de plus, il laisse subsister toutes les difficultés ou impossibilités théoriques que j'ai indiquées plus haut.

---

Notre conclusion sera la suivante : pour le moment, et malgré ses défauts, la théorie de la fixité absolue ou relative des vocables reste la plus plausible ; mais nul ne fournit de cette fixité une explication acceptable. C'est pour nous une preuve incontestable qu'il faut abandonner la théorie des *sons propres* de la bouche et des sons *renforcés* correspondants, qu'il faut laisser sombrer la théorie de la *résonance buccale* ou *pharyngienne, malgré qu*'elle soit allégée du fardeau de la *résonance nasale*, ou plutôt *parce qu*'elle en est allégée ; car on n'a pas le droit de la passer sous silence.

Ajoutons que toutes les difficultés ne seront résolues, que toutes les contradictions ne disparaîtront que le jour où l'on se décidera à délaisser les faits soi-disant simples de la *résonance statique*, et à interroger les phénomènes compliqués de la *sonorité aérodynamique* : nous verrons bientôt comment ils peuvent répondre.

## IV. — Théories des professionnels du chant

On se souvient des trois-cinq registres de MM. Browne et Behnke (voir chap. I) ; voici, paraît-il, la manière dont on doit s'y prendre pour les produire avec sûreté et netteté ; je cite textuellement :

« Registre épais inférieur. — La colonne du son doit être énergiquement comprimée vers les parties les plus déclives de la poitrine, la cavité entière de la poitrine agissant comme *table d'harmonie* de la voix.

« Epais supérieur. — La colonne du son doit être dirigée vers le bas de façon à résonner entre les parties inférieures de la gorge et les parties supérieures de la poitrine.

« Mince inférieur. — Dirigez le son rapidement et légèrement vers la partie antérieure de la bouche. Eprouvez la sensation que la voix vienne des parties inférieures de la gorge.

« Mince supérieur. — Le son doit être dirigé perpendiculairement à la voûte du palais, exactement en arrière des dents supérieures, de façon que la voix puisse résonner dans la partie supérieure de la bouche et en avant de la tête.

« Petit registre. — Le son doit être envoyé dans une direction oblique, de façon à résonner dans les parties les plus élevées de la région postérieure de la tête et à être réfléchi par elles. » (Loc. cit. p. 240.)

Ces conseils, disent les auteurs, sont empruntés au *Manuel de chant*, « d'ailleurs excellent », du signor Randegger ; ils les trouvent « assez bizarres », et reconnaissent qu'on ne peut « diriger le son sur un point donné, comme le serait un jet d'eau avec la lance d'une pompe ; cependant, les « *sensations physiques* que l'on éprouve ont été bien décrites », et ils recommandent aux professeurs d'appeler l'attention de leurs élèves « sur cette espèce de *réverbération* du son ».

Ailleurs (p. 228), ils disent encore : « *Faites venir* le son en avant, dans la bouche, et *efforcez-vous de l'y maintenir*. Si vous éprouvez la sensation que le son s'*éloigne* de vous et que vous soyez obligé de *courir après lui* pour le rattraper, ce ne sera jamais un son qui *portera*. »

Le lecteur qui voudra bien se reporter à l'article de M. Root, publié dans la *Voix* en février 1895 (1), y verra que les enseignements des maîtres paraissent différer sur presque tous les points, mais que ce « chaos » n'est qu'apparent (2).

Ainsi tous parlent, comme Randegger, des *sensations produites* par le son ; mais chacun veut que la sensation soit *ressentie* à un endroit différent, qui pour les notes aiguës sera le front, le palais, les fosses nasales, le sommet de la tête, le tour des yeux, l'arrière du cou, la région de l'oreille, les os maaires, etc. — Les expressions « localiser le son », « placer correctement un son », « porter le son à son foyer », etc., sont d'autres manières d'exprimer la même pensée.

« Le Nestor de la profession, M. Manuel Garcia..., ne croit pas qu'on puisse *enseigner* au moyen des *sensations de son;* il condamne ce dont on parle tant aujourd'hui, c'est-à dire de *diriger* les voix en avant, ou en arrière, ou en haut. » Mais sa critique ne porte que sur la *manière d'enseigner*, et nullement sur la possibilité de « porter » et de « ressentir » ; car, dit M. Root, « il m'a dit avoir commencé » comme tant d'autres ; *il envoyait d'habitude le son dans la tête* », etc.

Il est certain que toute cette logomachie est bien peu compréhensible, et qu'elle provoque plus d'étonnement que de conviction, même chez les gens du métier. M. Root va jusqu'à dire ceci : Il est « absurde de penser qu'un courant d'air puisse être jeté contre la voûte palatine pour obtenir un certain genre

(1) *L'éducation de la voix en Europe*, jugée par un Américain.

(2) C'est l'inverse pour les savants, qui paraissent tous d'accord, et qui « diffèrent sur presque tous les points ».

de sons, contre le voile du palais pour en produire un autre, reflétés ensuite d'un côté ou de l'autre ». Mais le fait de la « sensation » ne paraît guère contestable ; et nous pensons que les théories des savants ont très grand tort de passer ce fait sous silence, de n'en tenir aucun compte, et de regarder comme nulle et non avenue une assertion qui a pour elle l'unanimité des professeurs de chant.

Je dirai donc avec M. Root : « A mon avis, les conditions essentielles pour la production de la voix ne sont qu'en petit nombre. Je suis arrivé à me persuader que, dans la réalité, il n'y a qu'une seule condition pour la production de la voix de laquelle dépend l'efficacité de toutes les autres. » — « L'erreur (des professeurs actuels) doit se trouver dans l'*explication* qu'ils donnent » *du fait observé*. « La vérité fondamentale doit être recherchée *ailleurs* » ; — et nous continuerons à la demander à l'*aérodynamique* qui seule nous paraît capable de projeter quelques clartés, peut-être encore bien faibles, dans ce nébuleux et incohérent assemblage.

(*A suivre.*)

# SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

## Sur le traitement du hoquet par la traction de la langue

Par R. Lépine, professeur à la Faculté de médecine de Lyon.

« La semaine dernière, une jeune fille s'est présentée à ma clinique de l'Hôtel-Dieu de Lyon, pour un hoquet qui durait sans interruption depuis quatre jours entiers. Je n'ai pas compté exactement le nombre de secousses par minute ; je l'évalue à une trentaine.

« Cette jeune fille n'était pas hystérique. Les commémoratifs m'ayant fait admettre qu'un trouble de l'estomac avait dû contribuer à la production du hoquet, je lui dis de montrer sa langue, ce qu'elle fit, et elle la tint *tirée* plus d'une minute, pour permettre à tous les élèves, qui se succédaient, de l'examiner.

« Or, je ne fus pas peu surpris de remarquer que, pendant ce temps, le hoquet avait cessé. Ce fut pour moi un trait de lumière, car l'influence possible du tiraillement de la base la langue sur le centre respiratoire me vint aussitôt à l'esprit. »

Je l'engageai, en conséquence, à maintenir la langue *fortement* tirée au dehors pendant plusieurs minutes, et je veillai, par de continuelles admonestations, à ce que ce mouvement forcé fut bien exécuté. Consécutivement, c'est-à-dire après que la langue fut rentrée, il y eut encore quelques rares et faibles secousses. Puis, quelques minutes plus tard, le hoquet avait complètement cessé, et j'ai su depuis, par la religieuse (dont la malade était la nièce), qu'il n'avait pas reparu.

Il est à noter qu'il avait, au moment où la malade s'est présentée à nous, résisté à plusieurs médications.

Devra-t-on, dans d'autres cas, au lieu de se contenter de faire tirer la langue à la malade, exercer sur cet organe une véritable traction ? — Je ne sais. C'est à l'expérience de prononcer.

Quoi qu'il en soit, ce fait n'est pas sans intérêt physiologique. Une petite difficulté pourrait seulement être soulevée : la traction rythmée de la langue *excite* le centre respiratoire, puisqu'elle peut faire reparaître la respiration chez l'asphyxié. Dès lors, comment comprendre que, dans le cas de ma malade, la traction de la langue (nullement douloureuse, d'ailleurs) ait *manifestement inhibé* ce même centre.

A vrai dire, je ne suis pas trop embarrassé pour expliquer cette apparente contradiction, et je me contente de rappeler les résultats que j'ai obtenus, il y a vingt ans, par l'excitation du bout périphérique du sciatique (1). La patte est-elle chaude ? l'excitation la refroidit. — Est-elle froide ? l'excitation la réchauffe. — Le résultat de l'excitation dépend donc, *pour la plus grande part*, de l'état de l'appareil nerveux où elle aboutit.

« On comprend, en conséquence, qu'une excitation des nerfs de la base de la langue *excite* le centre respiratoire paralysé et le *déprime* s'il est en état d'excitabilité exagérée. »

*A propos du fait de M. Lépine.*

M. Laborde. — Le cas si intéressant de M. Lépine n'est pas le premier, et par conséquent le seul de son espèce : M. le Dr L. Viaud, d'Agon-Coutainville (Manche), en a observé deux : un sur lui-même, l'autre sur une de ses clientes, et il en a donné la relation suivante, qui me fut adressée et que je publiai dans la *Tribune médicale* de 1894, p. 232 :

**Hoquet persistant et réfractaire à tous les autres moyens. Guérison par les tractions linguales continues.**

« Voici, dit en propres termes M. Viaud, une nouvelle application du procédé des *tractions de la langue*, tractions *non plus rythmées*, mais *continues*.

(1) *Mémoire de la Société de biologie*, 1876.

Il s'agit du hoquet.

Je fus pris de hoquet, il y a quelques jours, à la suite d'un repas pris à la hâte et d'une digestion pénible qui s'ensuivit.

Pendant trois jours, j'en souffris à ce point que j'en perdis le sommeil. Je mis tout en œuvre : moyens vulgaires (boire un verre d'eau sans respirer), chloral, sinapisme à l'épigastre, soulèvement de l'os hyoïde. Rien n'y fit.

Une *traction continue* de la langue de cinquante à soixante secondes me débarrassa immédiatement et complètement de cette incommodité.

Depuis, je me suis servi trois fois des tractions continues contre le hoquet chez la même personne, une dame de mon voisinage, et chaque fois le hoquet a cédé sans retard.

« Ce procédé, ajoute M. le Dr Viaud, ressemble fort à celui préconisé par Nothnagel : soulèvement avec les doigts, de l'os hyoïde. Mais le soulèvement de l'os hyoïde est incommode, voire douloureux. En outre, l'os hyoïde se soulève plus quand on tire un peu fort sur la langue avec une pince, ou seulement avec les doigts, que quand on le saisit simplement entre le pouce et l'index. Et c'est ce qui explique, — je l'ai, dis-je, expérimenté sur moi-même, — que la traction linguale est plus efficace et moins ennuyeuse que le procédé de Nothnagel.

« Par déduction, parallèlement aux déductions de Nothnagel vérifiées par l'observation, j'ajoute que mon *modus faciendi* doit faire avorter les quintes de toux de la *coqueluche*. Ceux de mes confrères qui ont de la coqueluche dans leur clientèle pourront s'en assurer. »

C'est, évidemment, disais-je à mon tour, par un mécanisme d'*arrêt* que notre confrère a obtenu l'heureux résultat dont il s'agit ; et c'est pour cela, sans doute, que la *continuité* de la traction liguale a joué ici un rôle approprié. C'est une excellente idée, et dont il y a d'autant plus lieu de le féliciter, que cette manœuvre est appelée, croyons-nous, à rendre de grands services, non seulement dans le spasme diaphragmatique qui

constitue le hoquet, mais encore, comme le prévoit et le conseille très judicieusement notre confrère, dans les cas de toux quinteuse, comme la coqueluche, suffocante ou asphyxique, etc.

Et, en effet, cette prédiction s'est réalisée depuis dans l'asphyxie par quinte de *coqueluche.*

Nul doute que ces remarques dont je faisais suivre cette relation touchant le mécanisme de l'action de la *traction* linguale, dans le cas de spasme diaphragmatique et de hoquet, ne s'appliquent au cas de M. Lépine, comme il l'a d'ailleurs fort bien indiqué lui-même.

Ainsi que le je le disais au Congrès de médecine interne de Lyon, le réflexe respiratoire peut être, soit incité, soit arrêté par l'excitation des nerfs sensibles qui y président et sur lesquels agit la *traction linguale*, suivant, d'une part, les conditions fonctionnelles actuelles dans lesquelles se trouve le phénomène, condition de paralysie ou d'hyperexcitabilité (comme le dit M. Lépine) ; et, d'autre part, selon l'intensité et même la forme de l'excitation : ainsi la *continuité* de l'excitation est plutôt de nature à produire l'*arrêt* que l'intermittence plus ou moins rythmée, dont l'effet sera plutôt de remettre en jeu le phénomène fonctionnel ; l'intervention appropriée de l'excitant électrique sur les nerfs sensibles de la base de la langue, notamment sur le laryngé supérieur et le glosso-pharyngien, donnent la démonstration très nette de ce fait.

---

# BIBLIOGRAPHIE

Dans la séance de la Société de neuro-pathologie et de psychiatrie de l'Université de Kazan, qui a eu lieu le 8 décembre de l'année dernière, le D[r] K.-A. Aruschtein, se basant sur les données de Plochko, présenta un rapport au sujet de l'**innervation des voies respiratoires.** Ces études ont été faites selon le procédé de Golgi, avec la coloration par le bleu de méthylène, et avaient pour sujet l'épiglotte, le glottis et le larynx. On a trouvé dans ces régions les appareils terminaux nerveux sous-épithéliaux, intra-épithéliaux et épicellulaires. Les terminaisons myéliniques nerveuses sous-épithéliales se présentent en forme de petits arbustes arboriformes ; ces terminaisons ont parfois la forme de pelotes assises sur la même tige où sont fixées les autres terminaisons nerveuses ayant d'autres configurations. Au nombre des appareils nerveux terminaux sous-épithéliaux appartient aussi une forme très curieuse au point de vue morphologique, ayant l'aspect d'une fibrille de myéline qui se ramifie et enveloppe (embrasse) les cellules nerveuses rondes qui s'y trouvent. Ces appareils terminaux de la muqueuse n'étaient pas encore décrits ; ils ressemblent aux appareils terminaux du toucher dans la peau.

Quant aux nerfs intra-éphithéliaux, ils forment toute une série d'appareils terminaux variés que l'on rencontre surtout sur la surface inférieure de l'épiglotte, dans l'épaisseur de l'épithélium. Dans cette région existent aussi des configurations, des formations *sui generis*, rappelant les terminaisons de nerfs du goût (en forme de verres coniques), enveloppées de fila-

ments nerveux terminaux; quelques-uns de ces filaments s'approchent à l'appareil terminal (à forme de petit verre conique), se répandant sur sa périphérie ; ils se terminent librement sans entrer dedans. Ici, dans l'épithélium, on trouve des filaments épithéliaux (sans myéline) ordinaires, que l'on peut trouver dans d'autres épithéliums à plusieurs couches. En dehors de ces filaments nerveux, n'entrant pas dans les rapports stricts avec les cellules et ne faisant que passer entre ces dernières, dans la région mentionnée sont interposées encore les terminaisons épicellulaires se trouvant dans l'épaisseur de l'épithélium, dans ses couches inférieures, ayant leurs rapports définis aux cellules en se rapprochant de ces dernières. Outre cela on voit, dispersées par-ci par-là, de petits arbustes ordinaires (avec la substance myélinique), à l'instar de ceux décrits dans la couche sous-épithéliale. Ainsi, on pourrait compter là près de cinq ou six formes de terminaisons nerveuses qui diffèrent entre elles au point de vue morphologique.

Quant à l'innervation de la muqueuse de la glotte, sous ce rapport l'investigation n'a pas encore apporté d'indications bien nettes. En attendant, on pourrait noter seulement quelques données intéressantes concernant l'innervation de la paroi postérieure de la glotte : ici justement, on trouve des plexus nerveux avec les nœuds (ganglions) construits par les cellules nerveuses multipolaires portant un prolongement axo-cylindrique et un autre protoplasmatique ramifié. On rencontre aussi, sur la paroi postérieure de la glotte, les terminaisons arboriformes. Selon l'endroit et la disposition de ces appareils terminaux, on peut les considérer comme sensitifs ; ils se distribuent entre les couches des muscles.

Le Dr Worochiloff, à propos de cette conférence, a fait la remarque suivante : On obtient sur la muqueuse des voies respiratoires des réflexes bien variés, tels que les spasmes des ligaments vocaux pendant l'inhalation des gaz asphyxiants,

la toux, etc. Sans connaître quelque chose sur l'existence dans cette région (muqueuse) de différentes formes des terminaisons nerveuses, nous ne pouvions pas comprendre de quelle manière les différentes irritations, agissant sur la surface, toujours la même, sensitive, peuvent provoquer une série de réflexes très différents et variés. Maintenant, en nous basant sur les données communiquées dans la conférence, cela peut s'expliquer assez suffisamment. On peut supposer que quelques appareils, intercalés dans la muqueuse des voies respiratoires, ont une faculté définie de percevoir seulement les irritations définies. De cette manière, on pourrait expliquer cette variabilité des phénomènes physiologiques qui constitue la suite, le résultat de l'irritation des muqueuses respiratoires.

(*Wratch.*)

---

*Le Directeur* : Dr CHERVIN.

TOURS. — IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

7e Année. N° 78 10 francs par an Juin 1896

# LA VOIX

## PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS






PARIS

RÉDACTION

S'adresser à M. le Docteur CHERVIN

82, AVENUE VICTOR-HUGO

ADMINISTRATION

Société d'Éditions Scientifiques

4, RUE ANTOINE-DUBOIS

7e ANNÉE. N° 78 JUIN 1896

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

# UNE APPLICATION DU MICROPHONE AUX SOURDS-MUETS

M. Dussaud (de Genève) a fait une série d'expériences au moyen d'un très petit microphone de forme spéciale, fixé sur la membrane d'une nouvelle espèce de phonographe, que nous sommes heureux de pouvoir, les premiers, faire connaître à nos lecteurs. Le phonographe est mis en marche par un mouvement d'horlogerie, une pile sèche lance un courant qui va passer dans un rhéostat, puis dans le microphone spécial, et enfin, dans un cornet construit sur le même principe que celui des appareils téléphoniques. Lorsqu'on porte le cornet à l'oreille, on entend les paroles ou les airs répétés par le phonographe avec une intensité que l'on peut régler à volonté au moyen du rhéostat, en faisant varier l'intensité du courant qui circule dans le microphone.

En augmentant progressivement la force du courant, on arrive à des intensités si grandes des paroles ou des airs répétés, que l'oreille ne peut plus les supporter sans de violentes douleurs. C'est alors que M. Dussaud remet le cornet téléphonique à une série de sourds de toute espèce, affectés des genres de surdité les plus différents et aux degrés les plus divers. En réglant convenablement le courant, il arrive dans la plupart des cas à leur faire suivre, avec un peu d'exercice et d'habitude, des mélodies dont ils battent la mesure et qu'ils distinguent très bien les unes des autres.

Il y a là tout un champ d'études qui vient d'être ouvert par l'invention du *microphonographe* Dussaud, qui rendra de grands services aux sourds et réserve peut-être, pour l'avenir, des

surprises qui mettront le nom de son inventeur au rang des bienfaiteurs de ces malheureux sourds-muets.

L'inventeur a été conduit à cette découverte par ses longues études sur l'acoustique. Depuis des années il rêvait d'améliorer le sort de ceux qui sont privés de l'ouïe et cherchait, par une série d'expériences, une méthode rationnelle. Il se convainquit :

1° Que les sons transmis par l'intermédiaire du microphone subissent une transformation importante au point de vue de leurs propriétés et sont plus accessibles aux ouïes faibles, parce qu'ils prennent certains des caractères des *bruits;*

2° Que le microphone était le seul moyen pratique d'augmenter la puissance des ondes acoustiques, jusqu'au moment où les sens de l'ouïe, même les plus mauvais, pourvu qu'il en existât des vestiges, puissent les percevoir ;

3° Qu'en ébranlant un microphone mécaniquement, par l'intermédiaire de la plaque vibrante du phonographe, on aurait une puissance plusieurs milliers de fois supérieure à celle obtenue en envoyant des ondes aériennes sur le microphone ;

4° Qu'en disposant la plaque vibrante du cornet téléphonique presque en contact avec l'oreille, on obtenait, par l'intermédiaire du bois du téléphone qui touche l'oreille, une sorte d'ébranlement mécanique par contact, dont le nombre des vibrations varie avec chaque note ou chaque syllabe donnée par le phonographe. — C'est donc, dans certains cas, des chocs se répétant quelques centaines de fois par seconde, en nombre toujours le même à celui des vibrations des notes ou syllabes émises, qui procurent au sourd-muet des sensations variées, correspondant, dans une mesure très relative, il est vrai, à celles que nous nommons des *sons*.

On conçoit aisément que les sourds mis en expérience, peuvent suivre la cadence d'une mélodie et la distinguer d'une autre et même montrer une préférence marquée pour telle ou telle mélodie, comme M. Dussaud a eu plusieurs fois l'occasion de le constater.

On peut, par le maniement du rhéostat, juger de l'état de surdité plus ou moins absolu du sujet. L'appareil mesure véritablement la surdité, et, à ce titre déjà, présente une grande utilité dans la médecine, pour constater les améliorations ou les états inverses successifs, dans les diverses périodes d'un traitement, ou aux divers stades de la vie humaine.

Telle est, brièvement résumée, la découverte importante qui vient d'être faite. C'est guidé par de longues et patientes recherches que M. Dussaud a combiné son microphone spécial appliqué sur un nouveau phonographe inventé par un mécanicien français, M. Sivan. Cet appareil utilise les cylindres d'Edison et se prête admirablement aux travaux du laboratoire.

Dr GEORGE-F. JAUBERT.

---

# ESSAI SUR LA PHONATION

**Par le Docteur A. GUILLEMIN**

(Voir les numéros d'Octobre 1895, de Février, Mars, Avril et Mai 1896.)

## TROISIÈME PARTIE

### RÔLE DES CAVITÉS SUPRA-VENTRICULAIRES

## CHAPITRE VII

### **Suite de l'aérodynamique. — Anticyclones**

I. — ANTICYCLONES DANS LES CAVITÉS CONIQUES, LEURS APPLICATIONS.

Quand l'air s'écoule dans un tube *cylindrique* (fig. 28), nous savons que sa vitesse est maxima vers l'axe et minima le long des parois ; d'ailleurs, ce fait n'a rien qui nous suprenne : nous l'attribuons au frottement.

Mais tout change lorsque le courant gazeux débouche dans un tube évasé, dans un ajutage plus ou moins conique ; alors les faits conduisent à cet énoncé paradoxal : à l'intérieur d'un cône, la vitesse du vent émergeant du sommet devient maxima le long des parois, minima et même *négative* près de l'axe. C'est ce que démontrent diverses expériences fort simples :

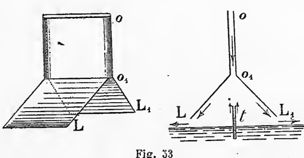



Fig. 53

*a*). Au lieu de souffler dans un tube à section circulaire, Clément Désormes employa un tube aplati $oo_1$ (fig. 53), ayant

une section analogue à celle d'une glotte en position vocale. De chaque côté de l'orifice linéaire $o_1$, il fixa deux ailes L et $L_1$ formant un angle dièdre très ouvert : c'étaient comme deux faces d'un prisme triangulaire isocèle, dont une arête faisait fonction d'embouchure, et dont la plus grande face, la troisième, située devant l'embouchure, était figurée par un plan d'eau. Enfin dans cette eau plongeait un petit tube manométrique *t*. Quand on soufflait par l'embouchure $oo_1$, l'air sortait par la face opposée et l'eau s'élevait dans *t* : il y avait donc diminution de pression dans la région centrale opposée à l'embouchure ; les flèches indiquent les directions des courants révélés par cette expérience.

*b*). Baillet adapta un cornet de papier à la tuyère d'un fort soufflet ; il vit le cornet s'aplatir et se froisser pendant la sortie du gaz expulsé par le soufflet, ce qui prouve l'existence de courants rapides frôlant le papier et produisant une diminution de pression.

*c*). Si l'on dispose un entonnoir verticalement, l'ouverture étant en bas au-dessus d'une feuille de papier, et qu'on souffle vivement par le tube d'en haut, la feuille de papier est soulevée et monte dans le cône (1).

*d*). Dans l'un des intéressants exercices qu'il publiait chaque semaine dans l'*Illustration*, Tom Titt nous a enseigné comment on doit s'y prendre pour éteindre une bougie en soufflant sur elle par le petit bout de l'entonnoir : il ne faut pas que la bougie soit sur le prolongement idéal du tube droit de l'entonnoir, mais près du prolongement des bords évasés du cône ; c'est par là que sort le vent.

En opérant avec précaution au moyen d'une petite flamme, on peut constater non seulement les *courants sortants* près des bords, mais les *courants rentrants* du centre.

(1) Si la feuille de papier est simplement posée sur une table, il est bon qu'elle soit un peu froissée, afin qu'il y ait de l'air interposé entre la feuille et la table.

*e*). Ces courants internes qui remontent le long de l'axe se manifestent encore mieux par l'expérience suivante (fig. 54) :

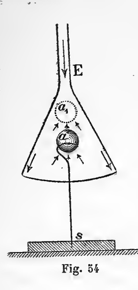


Fig. 54

On prépare une boule de liège *a* (que l'on peut noircir à la flamme d'une bougie pour la rendre plus ronde et plus légère), et on la pose sur la boucle d'un petit support *s* en fil de fer. Au-dessus d'elle, on dispose l'entonnoir, et l'on souffle comme l'indique la flèche E : immédiatement on voit la boule *a* s'élever en $a_1$, où elle se maintient tout le temps qu'on souffle. L'expérience réussit fort bien avec les entonnoirs dont l'angle au sommet est égal ou inférieur à 45° ; elle réussit moins facilement à mesure que cet angle grandit, et il y a une limite au-delà de laquelle elle ne réussit plus ; car si l'angle atteint 180° la balle est projetée par le jet gazeux, qui est redevenu central.

*f*). M. Henri de Parville, dans la *Revue Encyclopédique* (1), place une petite boule en caoutchouc au fond d'un entonnoir et souffle énergiquement par le tube de l'entonnoir. « Demandez au premier venu, continue-t-il, ce qui va se passer. Il répondra imperturbablement : le courant d'air chassera la boule, qui sortira de l'entonnoir. Point du tout. Vous aurez beau souffler, la boule résistera. Elle est trop lourde, objectera-t-on. Choisissez-la aussi légère que possible, et mettez même le tuyau de l'entonnoir en relation avec un soufflet ou un réservoir d'air comprimé. La boule s'obstinera à vouloir rester au fond de l'entonnoir. Elle y restera comme fixée. Il est clair que le fait ne paraît pas naturel » ; — et c'est pourquoi H. de Parville a intitulé cette expérience : « Paradoxe pneumatique. »

(1) *Chronique universelle*, 4 janvier 1896, n° 122, p. 3.

*g*). Au lieu d'une boule, placez dans l'entonnoir une feuille de papier pliée en forme de *filtre ;* il n'est nullement besoin de pousser le filtre avec la main pour le faire descendre au fond de l'entonnoir : il vient s'y ranger de lui-même si vous soufflez vivement par le petit bout.

*h*). Sous le titre : *Jets d'eau à balle libre*, le journal la *Nature* du 10 août 1895 a publié, d'après le *Scientific American*, un article et plusieurs dessins qui démontrent que ces phénomènes de dépression axiale ne sont pas spéciaux aux gaz, et qu'ils se produisent fort bien dans les liquides en mouvement ; ils y sont même plus faciles à constater et à mesurer, puisque les forces mises en jeu sont plus considérables.

Donc, à l'extrémité du tube qui doit donner issue au jet d'eau, on adapte un *tronc de cône* dans lequel on met une sphère pleine.

« Dans ces conditions, la sphère, d'ailleurs absolument libre, au lieu d'être chassée en avant par le jet d'eau, reste fortement appliquée sur l'ajutage : elle prend un rapide mouvement giratoire (1), dirige le jet et lui donne la forme initiale d'une surface conique. Si l'ajutage est vertical, le jet retombe sous la forme d'un élégant parapluie ; s'il est horizontal, l'eau pulvérisée couvre une surface énorme et a un état de division favorable soit à l'extinction d'un incendie, soit à l'arrosage des pelouses d'un jardin.

« Ce procédé, d'une grande simplicité, est exploité en Amérique par l'*Americain Ball Nozzle C°*, qui en fait actuellement une exposition sensationnelle dans Broadway, à New-York. Nous ne parlerions pas de ce système, d'un caractère assez commercial dans ses applications, s'il ne mettait en jeu des phénomènes hydrauliques (ou mieux *hydrodynamiques*) inté-

(1) Ce *mouvement giratoire* est un phénomène *secondaire* sans importance ; il est dû à la symétrie imparfaite de l'ensemble de l'appareil, principalement en ce qui regarde l'action de la pesanteur et la position initiale de la boule.

ressants, et qu'expliquent les figures 55 et 56, qui montrent le dispositif de deux expériences spéciales, faites pour expli-

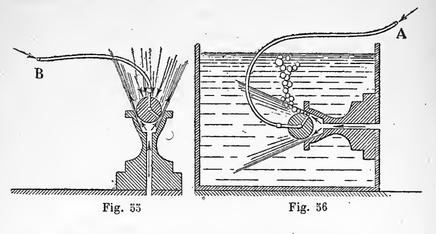



Fig. 55 Fig. 56

quer pourquoi la sphère métallique ne quitte pas le tronc de cône sur (ou mieux *dans*) lequel elle repose pendant le fonctionnement de l'appareil.

« L'écoulement de l'eau autour de la sphère a pour effet de *créer une dépression*, que l'on met en évidence en perçant cette sphère d'*un trou* (1), comme le représentent les figures 55 et 56 (2).

« On emmanche à l'une des extrémités du trou un tube en verre ou en métal, et sur ce tube un tube en caoutchouc. Il se produit, dans la région circulaire étranglée par laquelle l'eau s'échappe, une *dépression* que le dispositif que nous venons de décrire montre parfaitement. Si le jet s'échappe verticalement dans l'air (fig. 55), il y a aspiration d'air (comme l'indique la flèche B), et une bougie enflammée, approchée de l'extrémité du tube de caoutchouc, montre cette aspiration ; si le jet

(1) Il serait plus exact de dire *deux trous* se rencontrant au centre de la sphère et dirigés comme il suit : si l'angle au sommet de l'ajutage conique est $2\ a = 60°$, l'angle des deux rayons suivant lesquels devront être percés les trous radiants sera $90° + a = 120°$.

(2) Ces figures et la réussite des expériences qui suivent montrent que le *mouvement giratoire* indiqué plus haut est réellement sans importance, puisqu'il n'existe plus ici.

s'échappe horizontalement, dans l'eau (fig. 56), l'aspiration entraîne l'air, les bulles s'échappent de l'ajutage et viennent crever à la surface de l'eau. Il suffit de boucher le tube avec le doigt (en A) pour faire immédiatement arrêter le dégagement des bulles de gaz, dégagement qui recommence dès que le doigt est retiré de nouveau. »

L'auteur, Dr Z, donne de ces faits la théorie suivante :

« C'est dans la région où l'eau s'écoule tangentiellement à la sphère que se produit la *zone de dépression*. Comme la surface de la balle soumise à la pression atmosphérique est plusieurs fois plus grande que celle qui est soumise directement à l'action du jet, la balle ne peut s'échapper, puisque la force correspondante est plus grande que celle du jet lui-même. »

Cette explication, moitié *statique*, moitié *dynamique*, gagnerait, croyons-nous, à être rendue *tout à fait dynamique;* et nous devons dire que deux forces contribuent à maintenir la balle au fond de l'entonnoir : c'est d'abord la *dépression* qui se produit sur toute la partie inférieure de la sphère, et c'est ensuite la *surpression* qui se produit sur son sommet, sur la calotte extérieure où l'auteur a dessiné des flèches convergentes. Cette surpression est due au *contre-courant*, à un véritable *vent atmosphérique* qui presse sur la balle, comme il presse sur les voiles des bateaux.

Nous ajouterons que ce vent supérieur pousse avec d'autant plus de vigueur que le courant d'eau qui l'engendre est lui-même plus rapide. D'ailleurs, la dépression inférieure elle-même devient en même temps plus marquée ; et comme les deux forces s'ajoutent, nous en concluons que la sphère sera maintenue dans le cône avec d'autant plus d'énergie que l'eau sera chassée avec plus de vitesse. Nous ne pouvons donc accepter le complément d'explication qui suit :

« Mais comme la pression atmosphérique a une valeur limitée, on conçoit que, pour une pression d'eau suffisamment

élevée, la force exercée par la pression atmosphérique soit inférieure à celle exercée par le jet, malgré la différence de surface. A partir de cette pression, la balle ne se maintient plus en place ; elle est vivement projetée en avant et *le jet redevient un jet ordinaire.* »

C'est dans ces derniers mots que se trouve le véritable motif de la projection accidentelle de la balle. Quand le jet redevient « ordinaire », la balle est chassée par lui, comme est soulevée au sommet de son jet d'eau la coquille d'œuf que cassent les tireurs dans les fêtes foraines. Ce jet « ordinaire » peut se produire surtout au début de l'opération, *alors que le régime permanent n'est pas établi.* Car les causes qui maintiennent la sphère, la dépression en dessous, la surpression en dessus ne sont pas préexistantes : elles n'existent ni l'une, ni l'autre avant l'écoulement ; elles ne peuvent agir encore, puisqu'elles ne sont pas nées.

D'autres causes comme l'état sec ou graisseux du cône peuvent aussi favoriser la production du jet « ordinaire ». Mais quand l'écoulement régulier est établi, la projection de la balle n'est pas à craindre.

L'essentiel pour nous, c'est la constatation bien affirmée de ces courants contraires qui existent à l'intérieur du cône ; — les uns marginaux sont *primaires*, ils sont *sortants* et longent les parois en s'éloignant du sommet ; — les autres centraux sont *secondaires*, ils sont *rentrants* et se rapprochent du sommet. Il est évident que ces courants de sens opposés doivent se rejoindre par leurs extrémités, et décrire des cycles complets enfermant une région moyenne immobile : c'est là un véritable tourbillonnement et, à la liste des cyclones précédemment étudiés, qui méritent le nom de *cyclones directs*, nous pouvons ajouter les *cyclones indirects* ou *anticyclones* qui viennent d'être décrits et dont nous allons voir les importantes applications.

*Embouchure de clarinette.*

Le bec de la clarinette est formé par une lame de roseau A (fig. 57) qui fait fonction d'anche et qui est adaptée à une pièce creuse de buis, d'ébène ou d'ivoire ; l'ensemble représente approximativement un cône creux, et l'exécutant souffle par le sommet *O* du cône.

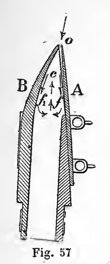


Fig. 57

D'après les développements qui précèdent, on voit que le vent lancé par la bouche du joueur va raser les bords A et B et suivre les directions *f* et $f_1$, tandis que le contre-courant aura la direction *c*. Le courant *f* est le plus important à considérer, car il détermine une *dépression* interne le long de l'anche OA (voir plus haut l'expérience de Baillet), et cette anche va s'abaisser cédant à la pression des lèvres et à la dépression due au courant d'air. Mais, d'autre part, si l'anche cède, l'ampleur du trou *O* diminue, le vent devient ou plus faible ou nul (1), la dépression disparaît, et l'anche se relève en vertu de son élasticité propre ; puis les mêmes phénomènes se reproduisent dans le même ordre.

On voit que le clarinettiste a deux moyens de hausser le son : 1° souffler plus fort afin de grandir la dépression qu'engendre le courant *f*, — ce qui réduit le premier temps de la vibration, — et 2° presser avec les lèvres plus près de *O* pour di-

(1) Les auteurs disent avec Helmholtz que « l'anche large de la clarinette battrait si l'amplitude de sa course était grande. Mais cette amplitude est faible et, *par la pression des lèvres*, l'anche est seulement rapprochée de son cadre, de manière à rétrécir suffisamment la fente sans battre sur les bords ». Répétons que ce ne sont pas les lèvres seules qui rapprochent alors que le vent écarterait : les lèvres et le vent rapprochent tous deux et c'est l'élasticité propre qui seule écarte l'anche.

minuer la longueur de la verge vibrante, ce qui diminue le deuxième temps.

*Pavillons.*

On donne ce nom à l'évasement, à l'élargissement croissant de la partie terminale de tous les instruments à vent (sauf les flûtes) et du porte-voix. Leur importance au point de vue sonore résulte notamment de ce passage de Daguin : « Si l'on adapte une embouchure à bocal à un tuyau en gutta-percha ou en caoutchouc, on n'en peut tirer que des sons sourds ; mais si l'on adapte à l'extrémité un *pavillon* en carton ou en gutta-percha, le son *retentit* avec un *éclat métallique*, qui montre que c'est à la présence du pavillon, que les instruments en cuivre doivent leur *timbre* particulier, plutôt qu'à la nature de leurs parois. »

Il est avéré que les théories actuelles, et en particulier celle de la réflexion des rayons sonores, sont impuissantes à expliquer ce *renforcement* et ce *timbre* métallique ; témoin ce passage qui termine le premier volume de Daguin (1867) : « quant à l'influence considérable du *pavillon*, elle est la même ici (dans le porte-voix) que dans les instruments à vent ; et, comme pour ceux-ci, *elle n'a pas encore été expliquée d'une manière satisfaisante* ». Treize ans plus tard (1880), M. Radau dit de même : « Comment s'exerce cette influence (du pavillon) ? C'est ce que la théorie ne nous a pas encore révélé. »

Nous pensons que l'existence et la forme de nos cyclones terminaux, qui d'une façon toute spéciale *transforment la force vive de translation en mouvement tourbillonnaire vibrant*, et dont on pourrait dire qu'ils « transportent » le son en en déplaçant l'origine, peut seule fournir « l'explication satisfaisante » demandée par Daguin ; nous y reviendrons dans notre chapitre VIII.

## II. — Anticyclones dans les cavités doublement coniques.

Supposons maintenant que, au cornet BAC (fig. 58) dans lequel le courant d'air sorti de SA se contourne en anticyclone,

nous adaptions pour lui faire suite un deuxième cornet BDC, de façon à former une dilatation doublement conique ABDCA,

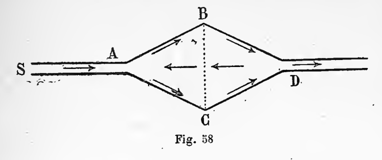


Fig. 58

il est facile de voir ce qui va se passer. En effet, la dépression vers la gauche, qui se produit en M dans le sens MA, déterminera un afflux d'air DM, qui facilitera les écoulements marginaux BD et CD ; de telle façon que l'ampoule ABDCA sera le siège d'un anticyclone doublement conique. Le vent aura donc sa vitesse maxima le long des parois, c'est-à-dire suivant ABD ou ACD, et il aura sa vitesse minima (peut-être même négative) suivant l'axe AMD ; enfin, cet *anticyclone diconique* engendrera un son.

### *Expériences de M. A. Chauveau.*

Les sons ainsi *engendrés*, par les dilatations placées le long d'un tube que parcourt un courant gazeux, ont été l'objet de plusieurs communications importantes faites par M. Chauveau à l'Académie des Sciences en Juillet et en Août 1894. Les travaux de cet habile expérimentateur démontrent avec la dernière précision deux faits d'une importance capitale : 1° l'*aphonie* des mouvements de translation simple, — 2° la *sonorité des mouvements* plus complexes que nous dénommons cyclones indirects ou anticyclones.

*a*). « L'écoulement de l'air dans les tuyaux, dit M. A. Chauveau, est par lui-même absolument silencieux. » Son aphonie est surtout facile à constater dans les cas suivants :

1° La section du tuyau est parfaitement uniforme : « J'ai

longtemps résisté, dit M. Chauveau, à l'idée d'admettre que ce mouvement moléculaire incessant (dans les tuyaux qui ont atteint jusqu'à 30 mètres de long) est inapte à produire des sons quelconques. Il a fallu pourtant me rendre à l'évidence ».

2° Les orifices terminaux n'ont point d'arête vive : A l'entrée on supprime tout bruit dû à un bord circulaire net et tranchant, « avec un émoussement en biseau arrondi, déterminant un évasement d'*un quart de millimètre* de longueur, et augmentant d'un demi-millimètre le diamètre de l'orifice ».

3° La vitesse de l'écoulement n'est pas exagérée : Une vitesse de quatre mètres par seconde correspondant à une pression minuscule de 1 millimètre d'eau, est bien trop grande : elle produit « un écoulement très fortement soufflant dans toute la longueur du tuyau ».

*b*). « Dans les tuyaux de *section uniforme* où l'air circule avec la vitesse maxima dont il est animé dans l'appareil respiratoire, il n'y a de vibrations capables de produire un *souffle* qu'aux orifices d'entrée et de sortie. Entre le point d'entrée et le point de sortie, l'air paraît *se déplacer en masse sans vibrer.* »

Mais les orifices d'entrée et de sortie, quand ils deviennent « sonores », sont loin de l'être au même degré et de la même façon. En effet :

1° Un ralentissement suffisant « fait disparaître jusqu'au moindre des murmures » à l'entrée, et un ralentissement *plus accentué* les supprime à la sortie.

2° Dans le cas d'écoulement rapide, « l'orifice d'*entrée* peut être privé de toute aptitude à produire des *souffles*, si un émoussement des bords *évase tant soit peu* (1) *l'orifice* » ; mais cet *évasement* « *semble sans influence* sur les souffles qui prennent naissance aux orifices de *sortie* ». Nous pensons, au contraire, que l'évasement à la sortie *a une grande influence* ; seulement

(1) M. Chauveau enlève sur l'arête vive *un quart de millimètre*, ce qui « augmente d'un demi-millimètre le diamètre de l'orifice ».

elle s'exerce, non pour empêcher la production des souffles, mais pour la favoriser par la formation de nos anticyclones.

*c*). Si les évasements, au lieu d'être à l'orifice terminal, sont situés le long de la conduite, si, en un mot, cette conduite présente des *dilatations* ou des *rétrécissements*, les souffles sonores se produisent encore, et ils sont dus aux « veines fluides » (lisez *anticyclones*) qui se forment par « l'abouchement d'une partie relativement étroite dans une partie relativement large ou absolument dilatée des tuyaux. — La production des souffles *dépend* EXCLUSIVEMENT des vibrations propres de ces *veines fluides* », c'est-à-dire que *ce sont nos anticyclones* SEULS *qui engendrent le son.*

M. Chauveau ajoute que, dans le cas de ces dilatations absolues ou relatives, qui « sont toutes également aptes à produire *les veines fluides vibrantes*, les bruits du souffle peuvent être plus ou moins modifiés dans leur timbre et leur intensité *par l'aptitude des dilatations à jouer le rôle de caisses de résonance* ».

Or déjà le pavillon de Daguin nous a montré que les dilatations terminales, tout aussi bien que les dilatations intérieures, peuvent *modifier le timbre et l'intensité* des sons qui débouchent à leur sommet. Et nous expliquons la *résonance*, dans les deux cas, par la formation de nos anticyclones mono ou diconiques et par la durée de leur rotation, ou bien par la longueur et la forme variables de leur trajectoire.

*d*). M. Chauveau a eu bien soin de constater la « concordance parfaite des propositions qui précèdent avec les résultats d'expériences physiologiques proprement dites, faites autrefois par MM. Chauveau et Boudet pour établir le *mécanisme* des bruits respiratoires sur la théorie de la *veine fluide* ».

« Aussi, dit-il, les bruits respiratoires physiologiques *ne peuvent s'expliquer que par les veines fluides* (Lisez: *anticyclones*) *que produit l'écoulement de l'air;* — pendant l'inspiration, en pénétrant dans les *acini* pulmonaires, et en traversant la *glotte*,

ainsi que les *orifices intérieurs et extérieurs* des cavités nasales; — pendant l'expiration, en passant en sens inverse *à travers ces trois derniers points,* relativement *étroits*, de la canalisation respiratoire. »

*e*). M. Chauveau a constaté, enfin, qu'il n'est pas toujours commode de préciser *le lieu de production* des sons, car « les bruits du souffle qu'*engendrent* les veines fluides se transmettent avec la plus grande facilité, et peuvent être entendus très loin du lieu de leur production, avec une netteté qui donne l'illusion de cette production *dans le point même où l'oreille les perçoit* ».

Ce fait est confirmé aussi par le docteur Fernand Lagrange. Dans la *Revue des Maladies de la Nutrition* (1), il rend compte des propriétés si intéressantes du *Phonendoscope* du docteur Bianchi, de Parme, instrument qui permet d'explorer les organes internes et d'en fixer les contours avec autant de facilité que de précision; puis il nous dit que les vibrations dues au frottement du doigt sur l'organe exploré, lesquelles sont transmises à l'oreille par un tuyau acoustique, « sont perçues avec une telle netteté *qu'elles semblent se produire au pavillon même de l'oreille* ».

*f*). « La transmissibilité des souffles, ajoute M. Chauveau, est fonction de leur *intensité*, et celle-ci est fonction de la *vitesse* dont sont animées les veines fluides soufflantes. » Ceci est tout à fait d'accord avec ce que nous avons si souvent constaté pour les cyclones : leurs sons s'éteignent en s'aggravant, à mesure que faiblit la vitesse du vent producteur.

*g*). Mais cette transmission des bruits respiratoires principaux (souffle laryngien et murmure vésiculaire), produits par les *veines fluides soufflantes et murmurantes,* est rendue « difficile, sinon même impossible par l'étroitesse des bron-

(1) Numéro du 15 avril 1896, p. 223. — Librairie médicale O. Berthier, Paris.

chioles terminales, étroitesse qui donne au tissu pulmonaire sain les qualités d'une matière spongieuse, mauvaise conductrice du son ».

Quant à la nature du tube : caoutchouc, verre ou métal, elle est sans influence sur le bruit perçu, quand on ausculte *intérieurement*. Mais quand on ausculte *extérieurement*, c'est tout différent : le stéthoscope donne une audition fort nette à travers les tuyaux de caoutchouc, alors qu'il ne révèle aucun bruit à travers les tubes de verre ou de métal. Ces faits corroborent l'opinion que nous avons émise sur la prétendue efficacité des *vibrations visibles* dont sont animées parfois les cordes vocales supérieures et inférieures. Ces vibrations sont peut-être utiles pour modifier, en bien ou en mal, le timbre des sons ; mais elles sont certainement nuisibles au point de vue de la sonorité totale : comme la trachée, qui vibre aussi *parfois* d'une façon très frappante, elles absorbent une certaine quantité d'énergie qui rend facile l'*auscultation extérieure*, mais qui est absolument perdue pour la *sonorité vocale*.

(*A suivre*).

---

# BIBLIOGRAPHIE

## Le Tartuffe des Comédiens (1)

C'est le titre d'un livre posthume de Pierre Régnier, le célèbre comédien et professeur, qui a laissé au Théâtre-Français d'inoubliables souvenirs, et dont l'enseignement forma des élèves devenus des maîtres à leur tour, parce qu'il sut les garer du pastiche servile, leur inculquant des principes et des exemples tout en développant leurs qualités personnelles.

L'avertissement indique le but professionnel de l'ouvrage. L'auteur avait projeté un « Molière des comédiens ». Mais les années ont passé et la mort est venue sans qu'il lui fût possible d'aller jusqu'au bout de cette colossale entreprise.

Du moins lui fut-il donné d'appliquer son idée au *Tartuffe*, en mettant à profit tout ce qu'il avait « vu, lu et entendu ». Cet avertissement résume en quelque sorte la philosophie de son travail. Bien que les temps soient proches, il le craint, « où l'on n'écoutera que ceux qui conseillent de n'écouter personne ». Régnier se pose en irréconciliable adversaire de cette école qui proclame « que l'art du comédien n'est qu'un mot, que l'instinct et l'inspiration doivent suffire à former un acteur et que des leçons ne peuvent que détruire son originalité ». Au contraire, il soutient que « ni le hasard, ni la fantaisie, ne peut remplacer dans le comédien l'étude, le travail et tout ce qui lui fait acquérir la réflexion de la pensée et la répétition quotidienne du jeu expressif de ses organes ; que son but doit être de satisfaire en même temps l'esprit et l'oreille,

(1) Paris, Paul Ollendorff, éditeur. Un vol. in-8.

d'enlever à la fois les applaudissements du grand public par la vérité de son accent et de son jeu et ceux des lettrés et des délicats par la profondeur ou la finesse de ses intentions ; que l'instruction professionnelle du comédien n'est point destructive de son originalité, qu'elle en est, au contraire, la merveilleuse base ; que la facilité dans tous les arts est presque toujours la grâce du travail ; enfin, qu'il est absurde, quand un acteur a mission d'interpréter des rôles qui ont plus de deux cents ans de date, de se refuser, en l'absence des renseignements donnés par l'auteur, à connaître les effets produits par les grands artistes qui les ont illustrés, sous la surveillance de la critique qui les a conseillés, avec l'approbation du public qui les a applaudis ». Et, à l'appui de sa thèse, il invoque des autorités et des raisons.

Sur les intentions, ce joli mot d'Emile Augier :

Mon expérience m'a prouvé que le comédien m'enlève tout ce qu'il n'ajoute pas à son rôle.

Cela par opposition à cette critique de Mérimée :

« Des acteurs et de grands acteurs ont souvent le défaut de s'occuper trop des mots de leur rôle et pas assez de son caractère général ; on appelle cela *marquer des intentions*, je crois, et cela ne manque pas de plaire au public qui apprécie facilement le talent de l'acteur à varier les inflexions de sa voix. En marquant ainsi des intentions, je crains qu'on ne fausse celles de l'auteur, et qu'on ne lui attribue des traits auxquels il n'avait pas pensé. »

Il s'en faut, du reste, qu'Emile Augier contredise Mérimée. Encore importe-t-il que les intentions soient justes. Va pour l'intention qui complète, creuse et pénètre, à la condition qu'elle ne dénature pas ! L'intention est un commentaire, une interprétation ; elle n'ajoute rien, elle gâte tout, si elle est une fantaisie arbitraire sans contact avec le texte.

Sur les traditions :

« La tradition ne consiste pas dans les lazzi, les altérations

de texte, les fantaisies parasites que le souffleur recueille scrupuleusement dans ses notes et transmet à chaque débutant avec l'autorité de l'usage. Ainsi comprise, elle ne mérite pas d'être consultée, sinon par curiosité. La tradition telle que je la conçois ne s'applique pas à faire un acteur à l'empreinte d'un autre acteur, mais s'emploie à profiter de la science d'un artiste disparu pour en former un nouveau et perpétuer les acquisitions de chacun. »

Très juste, ce *distinguo* entre la tradition des coulisses et la tradition de l'école, entre celle des tics et celle des leçons; l'une est toute de chic, l'autre est rationnelle et motivée. Le théâtre romantique ne dispose guère que de la première, et elle a peine à le soutenir; la seconde contribue à proroger le théâtre classique même dans celles de ses parties qui se démodent.

Adaptant cette conception de l'acteur et de son art à l'étude du *Tartuffe,* Régnier consacre quelques pages substantielles au caractère de chacun des personnages de la pièce, et la plus grande partie du volume à l'analyse, vers par vers ou peu s'en faut, des effets de diction et d'inflexion, de geste et d'attitude que comporte la pensée du poète.

Cette analyse du texte est d'une minutie extraordinaire qui pourrait être singulièrement périlleuse, si le maître ne prenait soin de montrer à l'élève l'écueil où le briserait une docilité excessive :

« Que les jeunes comédiens qui se serviront de cette étude sur *Tartuffe* se gardent bien de chercher à faire valoir tous les mots sur lesquels les caractères différents d'imprimerie appellent leur attention! Je devais les signaler pour les aider à bien saisir le sens et l'esprit de la phrase qu'ils ont à rendre. Ils apprendront, je l'espère, le secret de ne perdre aucun mot de leur rôle, sans afficher la prétention de les faire tous valoir. Ils comprendront à la longue qu'un apparent abandon peut devenir un effet ; que *déblayer* est quelquefois aussi une

façon d'*appuyer ;* et qu'en fait de récitation et de jeu, la négligence même serait encore préférable à l'affectation. »

Le fait est que si, par impossible, le *Tartuffe* était donné un jour par des artistes doués d'une mémoire assez vaste et réceptive pour emmagasiner tant de notations et de recommandations, une présence d'esprit assez sûre et complaisante pour les faire sortir à point nommé conformément à toutes les indications du professeur, le résultat d'un tel effort serait prodigieusement insupportable. Vous vous rappelez l'hommage final que l'Exempt, *Deus ex machina*, rend au « prince ennemi de la fraude », proclamant :

> Que jamais le mérite avec lui ne perd rien,
> Et que, mieux que du mal, il se souvient du bien.

Trop de bien! Trop de mérite! Trop de perfection! Excédé de tant de zèle, le public aurait soif de défaillances. Et le *Tartuffe* serait sifflé. Mais rassurons-nous, il n'y a pas de danger. L'amour-propre du comédien suffirait à lui épargner un asservissement, d'ailleurs, réprouvé par le maître lui-même. Le commentaire de Régnier est un guide, non un bréviaire *ne varietur*.

Quoi qu'il en soit, le chapitre le plus intéressant du livre est celui que l'auteur consacre aux rôles du *Tartuffe*, un seul excepté, celui de Flipote, et pour cause. « Marchons, gaupe, marchons ! » Flipote est une simple marcheuse. A l'origine, M^me Pernelle lui administrait un soufflet, auquel on a renoncé depuis longtemps parce qu'il gênait la sortie de l'aimable vieille. Mais, giflée ou non, Flipote garde le silence.

Ce chapitre soulève des questions d'interprétation générale qui de tout temps exercèrent la critique, et il est naturel que celle-ci se soit tout particulièrement attachée au personnage de Tartuffe, non pas seulement parce qu'il est le protagoniste de l'action, mais aussi parce que de tous les rôles de la pièce il est le plus complexe et le plus difficile à soutenir.

D'abord se pose une question d'emploi, en apparence moins importante aujourd'hui qu'autrefois, les attributions

des acteurs n'étant plus déterminées avec la même rigueur au fond tout aussi capitale, à raison du rapport qui s'établit entre l'emploi et le caractère. Est-ce un premier comique ? Tel est le problème au point de vue de la direction et de la régie, que ce soit à la Comédie-Française ou ailleurs. Régnier donne, à cet égard, des renseignements historiques fort curieux qui attestent les hésitations de la tradition distributive, le personnage ayant été donné tour à tour au premier comique et au premier rôle. La conclusion de Régnier n'est pas moins embarrassée, puisqu'elle prévoit les deux modes de distribution et les écueils de chacun d'eux :

Dans ce rôle redoutable, le comédien est en face d'une double difficulté, et doit chercher à éviter deux reproches : la charge, s'il joue les comiques ; le manque d'accent, s'il est un premier rôle.

Ceux qui ont vu tour à tour Samson et Bressant, Coquelin et Febvre, tous acteurs célèbres, cependant, on a pu apprécier la justesse de cet avis. Savant diseur, alors sur le retour, Samson faisait de Tartuffe un donneur d'eau bénite ; Bressant, élégant et séduisant cavalier, un Don Juan, jésuite de robe courte et homme de cour ; Coquelin, un petit-frère, dans toute l'acception polémique du terme; Febvre, un bourgeois bien élevé, d'une hypocrisie didactique. Avec Samson, l'entreprise de Tartuffe sur Elmire était d'une sénilité invraisemblable ; avec Bressant la résistance d'Elmire devenait problématique ; avec Coquelin son indignation se faisait trop entendre, malgré l'obstination d'Orgon à rester sous la table. Avec Febvre..., dame ! nous avouons n'avoir gardé de son Tartuffe que l'originalité ironique de son : « C'est à vous d'en sortir » du 4e acte, lancé prestement avec une décision et gaieté relative, aussi éloignées que possible des enseignements de Régnier, qui a là-dessus deux grandes pages d'un grand intérêt.

Mais toutes ces variantes sont dans l'ordre. On tombe toujours du côté où l'on penche. Le comique est porté à démas-

quer Tartuffe, à la plus grande joie de la galerie, alors que sa dissimulation étudiée peut seule expliquer son ascendant sur Orgon, un fanatique, mais non un imbécile, suivant la remarque de Perlet. En revanche, le premier rôle a fatalement une tendance à river le masque au visage de Tartuffe et si solidement que les dehors du personnage, trop accusés et faisant trompe-l'œil, ne laissent plus même deviner les dessous, le font intime de sa personnalité véritable.

D'où l'on peut conclure que le rôle tient des deux emplois, qu'il ne saurait être trop étroitement classé d'un côté plutôt que de l'autre, et cela parce que le personnage est double, la duplicité étant l'âme de l'hypocrisie.

Et c'est justement pour cela que les plus brillants artistes se le disputent, ambitionnant de le marquer de leur empreinte et s'évertuant à en faire saillir le côté qui se rapproche le plus de leur tempérament, de leur spécialité.

Sur Elmire aussi, sur Orgon et sur Dorine, Régnier a des remarques dignes d'attention. Chacun sait que Dorine, par exemple, prête à la discussion comme Tartuffe. Si pour celui-ci on hésite entre le premier rôle et le premier comique, pour celle-là l'interprétation flotte, de la suivante à la servante. De même, on s'est avisé de prêter à la sagesse d'Elmire une nuance de coquetterie ; et le degré de crétinisme d'Orgon est controversé. Impossible de détailler ici tout cela. Mais, sur tout cela, Régnier mérite d'être interrogé. Excellente occasion de relire *Tartuffe*. C. T.

*
* *

## Un diaphragme laryngien

(*Arch. f. Laryngol. u. Rhinol.*, Bd IV, Heft. 1, 1896.)

Par M. Bergengrun.

Cette production membraneuse fut observée dans le larynx d'une femme de quarante et un ans, qui était atteinte depuis

quinze ans de gêne respiratoire, sans aucun trouble vocal concomitant. La dyspnée, légère au début, avait augmenté peu à peu d'intensité, au point de devenir violente dans les derniers temps et de décider enfin la malade à se faire examiner.

Les symptômes fonctionnels étaient les suivants : dépression inspiratoire des fosses sus-claviculaires et des espaces intercostaux ; inspiration et expiration bruyantes, stridentes ; voix faible, mais non enrouée. Pouls rapide, un peu irrégulier. Etat général médiocre, mais non mauvais. Cœur et poumons, nez et pharynx normaux. Larynx petit ; la forme, la couleur, la motilité de ses différentes parties sont normales. Un peu au-dessous de la fente glottique, est tendue une membrane d'un gris jaunâtre, brillante comme un tendon, déprimée sur la ligne médiane, et obstruant complètement la lumière de la trachée. Au voisinage de l'arythénoïde gauche, on distingue une très petite ouverture du diamètre d'une tête d'épingle. C'est le seul orifice par lequel l'air puisse passer.

A l'aide d'un couteau à larynx, à double tranchant, introduit dans cet orifice, on incise la membrane jusqu'à la commissure postérieure, d'une part, et presque jusqu'à la commissure antérieure, de l'autre ; écoulement de sang insignifiant ; la respiration devient immédiatement silencieuse. Quatre jours après, on commence à introduire dans le larynx des tubes en ébonite de Schrotter ; le dixième jour après l'opération, on passe le n° 7 de la série ; puis la voix et la respiration étant redevenues tout à fait normales, la malade quitte la clinique. Revue deux mois après, elle avait augmenté de dix livres ; il ne restait plus du diaphragme que deux petits débris sous-glottiques au niveau de la commissure antérieure.

Il est remarquable, au point de vue physiologique, qu'aucun trouble de la voix n'ait accompagné cette privation presque complète d'air. Il faut déduire de ce fait que, contrairement à nos idées théoriques, une très petite quantité d'air peut suffire

à la production de sons normaux ; l'orifice qui donnait passage à l'air, chez cette malade, représentait à peu près la vingtième partie de la surface du triangle glottique normal. Il est vraisemblable qu'une plus grande force du courant d'air d'expiration supplée à la trop petite quantité de cet air : le larynx et les portions sus-laryngées des voies respiratoires sont alors ébranlés avec plus de force; et la valeur du pharynx, du nez et des sinus, comme cavités de résonance, se trouve augmentée d'autant. L'étiologie de cette production membraneuse reste obscure. Bergengrün élimine successivement la syphilis, la tuberculose, le traumatisme, le sclérome ; l'hypothèse d'une anomalie congénitale lui semble la moins invraisemblable.

*
* *

**Handbuch der Laryngologie und Rhinologie**, publié sous la direction de P. Heymann, privat-docent à l'Université de Berlin. — 1re livraison. Vienne, 1896, A. Holder.

Nous avons déjà parlé à nos lecteurs (la *Voix*, 1895, p. 239) de ce traité, dû à la collaboration des spécialistes les plus connus de l'Allemagne. Le premier fascicule commence par une étude historique fort intéressante due à MM. P. Heymann et Kronenberg ; puis vient l'anatomie du larynx, très bien étudiée par M. Zuckerkandl. L'ouvrage comprendra trois volumes.

---

# VARIÉTÉS

« La *Revue des Deux-Mondes* a publié, à propos des concerts de l'Opéra, un remarquable article de M. Camille Bellaigue, dont nous extrayons les passages les plus importants, en supprimant les observations spéciales relatives aux œuvres exécutées. L'auteur porte, sur les tendances et les efforts de la jeune école musicale, des jugements qui seront lus, croyons-nous, avec un vif intérêt :

Une chose est d'abord apparue, c'est, dans la jeune école, la suprématie de la musique dramatique ou lyrique, de la musique chantée enfin, sur la musique pure et, comme disait Hegel, indépendante. Cela est très français, cela est un signe caractéristique et permanent du génie de notre race. Nous sommes, au fond, des musiciens littéraires, et littéraires à ce point, qu'en nos symphonies et jusqu'en nos pièces instrumentales, un élément descriptif, une intention poétique, une idée enfin extra-musicale s'est presque toujours insinuée. On en pourrait attester, à cent ans d'intervalle, deux de nos plus grand maîtres, Rameau et Berlioz. Un siècle avant les symphonies à programme du compositeur d'*Harold en Italie* et de *Lelio*, des morceaux de clavecin, tels que les *Tourbillons*, les *Cyclopes*, l'*Entretien des Muses*, sans parler de la *Poule* ou des *Niais de Sologne*, témoignaient déjà de notre goût pour la musique à sujet. Aujourd'hui encore nous ne comptons parmi les vivants qu'un grand symphoniste, un seul maître de la musique de chambre. Il est vrai qu'il est de premier ordre : c'est M. Saint-Saëns, et, fût-ce parmi les morts, — les nôtres, — je ne lui trouve pas d'égal, ou de voisin seulement.

Des quelques symphonies jouées à l'Opéra, il n'y en a

qu'une qui s'appelle simplement symphonique. Les autres portent un titre, ou un sujet. Ce sont des tableaux, des poèmes descriptifs ou des impressions. Tout cela papillote, tout cela n'est que taches sonores. Mais le moindre grain de mil, la moindre « idée » eût fait bien mieux notre affaire.

Ici peut-être qu'on nous arrêtera, pour nous demander avec Henri Heine : « Qu'est-ce qu'une idée ? Avant tout, avez-vous l'idée d'une idée ? » Une idée musicale surtout, il est certain que cela se définit mal ; mais cela peut s'entendre assez bien. Wagner, dans une page célèbre, a paru croire que tout en musique doit être idée, mélodie ; ou plutôt que l'idée, la mélodie est un tout. Il a comparé l'impression qu'elle doit produire à l'impression complexe et multiple que produit une belle forêt, au soleil couchant, sur le promeneur taciturne. « Celui-ci distingue avec une netteté croissante les voix d'une variété infinie qui s'éveillent pour lui dans la forêt. Elles vont se diversifiant sans cesse ; il en entend qu'il croit n'avoir jamais entendues. Avec leur nombre s'accroît aussi d'une façon étrange leur intensité ; les sons deviennent toujours plus retentissants ; à mesure qu'il entend un plus grand nombre de voix distinctes, de modes divers, il reconnaît pourtant, dans ces sons qui s'éclaircissent, s'enflent et le dominent, la grande, l'unique mélodie de la forêt (1). »

Eh bien ! non. Si belle et poétique qu'elle paraisse, jamais comparaison ne fut moins raison que celle-là. La mélodie ainsi entendue, la « mélodie de la forêt », n'a rien de commun, que dis-je ? elle est en contradiction avec la mélodie qui peut, qui doit servir de fond et de matière à l'œuvre musicale. Wagner, en faisant de la polyphonie l'antécédent, la cause et non la suite de la mélodie, intervertit l'ordre des facteurs. La mélodie n'est pas une résultante et une somme. Ce n'est pas au nombre, à produire l'unité ; c'est de l'unité, au contraire, que

(1) Wagner. *Lettres sur la musique* (Préface aux quatre poèmes d'opéra).

doit sortir le nombre. L'unité, ou, si vous le préférez, l'individualité préexiste au nombre et l'engendre. Gounod semble avoir, mieux que Wagner, compris et formulé cette loi. Il a mieux défini la mélodie ou l'idée. Parlant des quatre notes d'attaque du premier morceau de la symphonie en *ut* mineur, il disait : « C'est bien peu ; mais avec quel empire soudain ces quatre notes s'emparent de l'auditeur ! Avec quelle puissance et quelle autorité elles le captivent, le dominent et l'étreignent jusqu'à la fin de ce morceau incomparable. — Mais, me dira-t-on, comment appelez-vous cela ? Est-ce de la mélodie ? — Je n'en sais rien ; je vous le demande. Ce que je sais, c'est que c'est une *idée*, c'est-à-dire une forme musicale *précise*..., et, de plus, une forme *féconde*... Et ce qui prouve d'une façon péremptoire et que c'est bien l'idée qui fait les frais de cette merveilleuse composition, c'est que, si symphonique, si concertante, si dialoguée qu'elle soit, on peut presque en donner l'impression exacte en la fredonnant avec la voix (qui ne peut cependant produire qu'un son à la fois), tant la pensée fondamentale, principe du morceau, circule toujours nette à travers le canevas instrumental dont elle fournit le tissu même (1). »

A la bonne heure, et cette définition, ou ce commentaire vaut mieux. Personnelle et une, existant en soi et par soi, élément premier et irréductible, voilà bien l'idée musicale au sens classique, et, je crois, au sens éternel du mot. La voilà aussi telle que le plus souvent elle manque aux jeunes symphonistes d'aujourd'hui.

Action et contemplation, voilà bien les deux aspects, les deux états de l'esprit humain, et le propre ou l'idéal de la symphonie doit être d'en marquer nettement l'alternative et l'antithèse. Mais la netteté, l'ordonnance et l'opposition des plans, l'économie et la logique, tout cela ne se rencontre guère

(1) Gounod. *Notes inédites.*

dans les œuvres que nous étudions aujourd'hui, et c'est pour cela que ces œuvres sont d'imparfaites symphonies.

Les compositions dramatiques et lyriques de nos jeunes musiciens nous ont-elles au moins donné plus de joies ? Une seule exceptée, elles ont paru les produits et les signes d'un art terriblement pénible, d'un art surchargé et d'un art maussade. On a fait le plus favorable accueil, — et ce fut justice, — à quelques pages de M. Pierné, la *Nuit de Noël de* 1870. D'aucuns en ont pris ombrage. « Eh quoi, disaient-ils, tant de bruit, — car le succès fut brillant, — pour un rien, ou pour si peu de chose ! Pour deux cantiques échangés par nos avant-postes et ceux de l'ennemi par la plus triste nuit de Noël qui soit jamais descendue sur la terre de France ! » Il est vrai, cette œuvre n'est qu'une esquisse et ne prétend pas davantage. Qu'elle en soit bénie ! Qu'elle soit la bienvenue, sobre, délicate et brève, en notre temps d'exagération et d'outrance. Le danger pour elle était dans l'émotion facile, et un peu vulgaire, du mélodrame, — je veux dire de la déclamation accompagnée par l'orchestre, — et du mélodrame patriotique. Elle y a échappé. M. Pierné l'en a sauvée par la discrétion et la finesse, par l'emploi judicieux de ressources volontairement restreintes. Et qu'on ne s'y trompe pas, c'est bien le musicien ici, ou la musique, qui a triomphé. C'est elle et non la poésie un peu emphatique du livret ; c'est l'orchestration distinguée, ce sont les violoncelles du début ; c'est une exquise combinaison de flûtes et de cloches de Noël ; c'est le talent, enfin, plus que le sujet ou la situation, qui a fait une chose charmante de ce pacifique et pieux intermède d'une nuit de combat.

Il est certain, n'est-ce pas, que la musique de théâtre ou le drame musical ne consiste que dans un double rapport : celui de la parole avec la note et celui de la voix avec l'orchestre. C'est ce rapport que les diverses écoles, aux différents âges, se flattent de déterminer, chaque fois pour toujours, et que nos jeunes musiciens paraissent en train de gravement

altérer. L'équilibre est détruit par eux au profit de l'orchestre autant qu'il put l'être par l'école italienne, en ses plus mauvais jours, au profit de la voix. Nous souffrons de Wagner comme jadis nous avons souffert de Rossini. Nous périssons, — ou plutôt nous péririons si l'art était périssable, — par l'excès et la pléthore de la polyphonie, après avoir failli quelquefois périr par la faiblesse et l'anémie mélodiques. L'orchestre tel que Wagner nous l'a fait, tel que seul il était capable de le dominer, écrase, en retombant sur eux, ceux qui le soulèvent sans être de force à le souvenir. *Habentur, non habent.* Ils ne possèdent point, ils sont possédés. Leur pensée est inégale à leurs ressources. Les éléments, les moyens, toutes les puissances enfin de leur art et de leur métier leur commandent au lieu de leur obéir. Ils luttent pourtant et se raidissent. Ils prennent quelquefois de courtes revanches et remportent un avantage éphémère. Il peut arriver qu'ils viennent à bout de ce terrible orchestre, qu'ils l'assouplissent et le domptent un instant. Ce qu'ils en obtiennent alors, ce sont des sonorités intéressantes, des effets de timbres, c'est-à-dire de couleur beaucoup plus que de dessin et de lignes.

... De plus en plus nous perdons le sens de la note appropriée au mot et du chant approprié à l'accompagnement ou à la symphonie. Alors apparaît, béant, le vide, l'abîme que dans le drame lyrique la plupart des jeunes musiciens creusent de plus en plus profond.

Pas une fois l'émotion n'est humaine, je veux dire communiquée directement par l'être vivant à l'être vivant, par une âme qui chante à une âme qui écoute. Oui, c'est bien d'humanité que manque un art pareil, en ce sens que la parole chantée, l'élément humain y semble étouffé par les instruments, c'est-à-dire par la matière ou le monde extérieur. Quelle ne parut point à cet égard, et chaque dimanche, la supériorité des maîtres anciens !

C'est là qu'on a cru trouver ou retrouver la voie, la vérité

et la vie. Peut-être est-ce là, de ce côté du moins et dans cette direction, qu'il va falloir chercher la prochaine solution, — provisoire, d'ailleurs, comme toutes les autres, — de l'éternel problème qu'est le drame musical. La solution wagnérienne, la solution par la polyphonie instrumentale et le nombre, a peut-être fait son temps. Les imitateurs du maître l'ont poussée à l'extrême rigueur; ils l'ont en quelque sorte épuisée; on n'en saurait plus rien attendre. Le grand homme de demain sera probablement un grand homme simple. Il rassemblera dans la synthèse et l'unité les éléments divisés, émiettés par notre infinitésimale analyse. Il brisera le prisme qui, depuis trop longtemps, a décomposé la lumière et il reconstituera le rayon.

Camille Bellaigue.

*
* *

Le Collège Médical de Prusse vient de rendre un arrêté curieux qui défend l'exercice du chant dans les Ecoles d'enfants au-dessous de 7 ans, « ayant constaté que cet exercice nuit à la santé et au développement de la voix ».

*
* *

Au Conservatoire de Saint-Pétersbourg, M. Youry Arnold, le doyen des musicographes russes, donne, en ce moment, un cours qu'il ne serait peut-être pas inutile de faire suivre à quelques-uns de nos professeurs de chant : il s'agit d'un cours de « physiologie du chant ».

Dans la première conférence, M. Arnold a examiné l'appareil vocal ; dans la seconde, il s'est occupé de la meilleure façon d'émettre le son et d'user librement de la respiration ; la troisième conférence, enfin, a été consacrée aux registres.

Appartenant lui-même à l'école de Vaccai, qui, dans la première moitié de ce siècle (l'âge d'or du *bel canto*), fut l'un des professeurs de chant les plus considérés, le conférencier pouvait traiter de la question en pleine connaissance de cause, l'ayant approfondie également au point de vue de la

science médicale. Du reste, il avait fait déjà des cours semblables à Leipzig.

⁂

— M. Lionel Dauriac, professeur de philosophie à la Faculté des lettres de Montpellier, a ouvert, à la Sorbonne, à Paris, un cours libre d'Esthétique musicale appliquée. Voilà une bonne nouvelle et qui vient combler une lacune du haut enseignement artistique. Depuis longtemps, les peintres ont l'heureuse fortune d'avoir des cours d'histoire et d'esthétique de leur art ; les musiciens attendent toujours que cet enseignement supérieur soit organisé en France et en Belgique, comme il l'est en Allemagne, en Italie et en Angleterre. Il est vrai que si la musique est vieille comme l'humanité, l'esthétique musicale est une science tout à fait nouvelle.

Longtemps la musique n'a été considérée par ceux-là même qui prétendaient s'y connaître que comme un divertissement agréable, facile, et dont les jouissances ne duraient pas plus qu'une soirée d'opéra. Les amateurs jugeaient les œuvres bonnes ou mauvaises selon qu'elles avaient ou non flatté leur curiosité, pour des raisons où la musique souvent n'avait que la dernière place : c'étaient la décoration de la salle, de la scène, ces fameuses machines jadis tant célébrées, l'art des chanteurs, la beauté des femmes. Et si, parmi le public, il s'en trouvait quelques-uns pour être sincèrement touchés aux sons « d'une belle symphonie », ils ne demandaient jamais à se rendre compte de leur plaisir, et ne cherchaient pas si, dans cet art charmant qu'ils aimaient sans savoir pourquoi, le cœur et l'intelligence ne pouvaient être également satisfaits.

Aujourd'hui que l'on est mieux fixé sur l'essence de la musique, sur sa portée philosophique et sociale, il est vraiment inconcevable qu'il n'y ait pas des chaires d'esthétique musicale dans toutes nos universités et dans tous nos conservtoires.

*Le Directeur* : Dr CHERVIN.

TOURS. — IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

7e Année. N° 79 | 10 francs par an | Juillet 1896

# LA VOIX

## PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

Directeur de l'Institution des Bègues de Paris

Médecin de l'Opéra

Avec le concours

des Médecins, Professeurs, Critiques et Artistes les plus compétents






PARIS

| RÉDACTION | ADMINISTRATION |
|---|---|
| S'adresser à M. le Docteur CHERVIN | Société d'Éditions Scientifiques |
| 82, avenue Victor-Hugo | 4, rue Antoine-Dubois |

7e année. N° 79 Juillet 1896

# LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE



## SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'OTOLOGIE ET DE LARYNGOLOGIE

*Session annuelle tenue à Paris du 4 au 7 mai 1896.*

Comme d'ordinaire, cette réunion a été très brillante. Nous ne publions, faute de place, que les communications qui peuvent intéresser notre public particulier : amateurs ou professionnels de la voix.

Ceux de nos abonnés qui se livrent à la pratique de la laryngologie ou de l'otologie trouveront, dans les Revues consacrées à ces spécialités, tous les articles qui peuvent les intéresser.

### De la voix eunuchoïde et de son traitement

M. Labit (de Tours). — Il existe deux sortes de voix de fausset : l'une, qui tient à une altération des organes génitaux, c'est la véritable voix d'eunuque; l'autre, qui se produit dans des larynx présentant des dimensions normales, et qui provient d'un défaut dans la contraction des muscles de cet organe, c'est la voix dite eunuchoïde. A ce sujet, l'auteur rapporte deux observations qu'il a pu recueillir l'année dernière. Dans la première, la voix se produisait avec un larynx dont les cordes vocales laissaient entre elles en arrière une biomie très appréciable; dans le second cas, la glotte présentait une forme elliptique. Dans les deux cas, la guérison a été obtenue en peu de temps par des exercices vocaux.

L'auteur fait suivre ces observations d'une discussion sur les théories que l'on a données sur la production de cette dys-

phonie, et il conclut : 1° que la voix eunuchoïde peut se produire par plusieurs mécanismes différents ; 2° qu'elle apparaît généralement au moment de la mue ; 3° que les sujets à voix eunuchoïde ont, après leur guérison, une voix de basse ; 4° enfin, que la guérison est facile et rapide au moyen de la gymnastique vocale.

M. Garel. — J'ai résumé dix-huit observations de voix eunuchoïde ; la plupart avaient trait à des jeunes gens à larynx très développé, à voix de basse. Au moment de la mue, la voix a un saut considérable à faire, qui n'est qu'incomplètement franchi. Dans ces cas, l'examen laryngoscopique m'a toujours donné un résultat négatif : pas de paralysie, à peine un peu de rougeur. Peut-être y a-t-il une lésion ; en tous cas, elle n'est pas appréciable à nos moyens d'investigation.

La guérison de ces voix eunuchoïdes est facile à obtenir chez les jeunes gens dont je parle. Il faut apprendre de suite au malade à donner, en voix de basse, l'*e* muet ; puis, les autres voyelles ; on combine ensuite les voyelles avec les consonnes ; puis on fait lire, en faisant toujours conserver à la voix le même ton. Après cinq minutes de cet exercice, la voix est posée ; on le continue toute la journée, sous une *surveillance absolue*, et ainsi, en vingt-quatre heures, la guérison peut être obtenue.

Il est bien entendu que je ne parle ici que des voix eunuchoïdes, sans altérations génitales.

M. Mounier. — Je citerai un cas tout à fait analogue à ceux dont vient de nous parler M. Garel, dans lequel j'ai pu obtenir la guérison en deux jours, par un procédé analogue. Dans ces cas de voix eunuchoïdes, l'examen laryngien m'a montré que les cordes étaient tremblotantes en voix aiguë, et fermes, tendues, en voix basse.

M. Martin. — J'ai obtenu, comme M. Garel, des guérisons ; mais elles ne duraient pas. Il est vrai que je fais allusion à des adultes.

M. Moure. — Le traitement préconisé ici m'a toujours bien réussi. Dans tous mes cas, j'ai pris soin d'examiner les testicules ; ils ne présentaient aucune altération.

M. Garel. — Il est bien entendu que, lorsque les testicules présentent des lésions, il n'y a rien à faire.

M. Joal. — J'ai vu un malade ayant la voix eunuchoïde guérir et prendre la voix de basse, puis changer de ton dans la suite : il parle en ténor actuellement ; ceci me porte à croire que les accidents doivent tenir à une cause nerveuse.

M. Gellé. — Je citerai, à l'appui de ce que vient de dire M. Joal, un fait observé dans une famille, où le père et le fils, l'un et l'autre, d'ailleurs, atteints de tics, eurent à la même époque, en même temps, les mêmes troubles vocaux.

M. Castex. — Parmi les singularités qui peuvent appeler notre attention sur un larynx, le caractère eunuchoïde de la voix mérite une mention particulière.

De loin en loin, dans nos Revues spéciales, on trouve consignées quelques observations de ce trouble vocal, mais ces faits ne sont pas en nombre suffisant pour avoir permis des conclusions d'ensemble.

J'ai eu l'occasion, dans ces derniers temps, de rencontrer plusieurs fois cette altération de la voix et je l'ai d'autant plus volontiers étudiée, qu'elle m'a paru d'une certaine valeur diagnostique.

1° Le premier de mes malades était un homme de cinquante ans manifestement atteint de tuberculose pulmonaire à la deuxième période. Son larynx aussi était tuberculeux. Les lésions se montraient surtout aux cordes vocales qui étaient épaissies, rouges, excoriées. Les régions aryténoïdiennes, légèrement infiltrées, attestaient le même diagnostic. Or, il était impossible d'entendre parler cet homme sans être frappé de sa voix. Elle était suraiguë, flûtée, beaucoup plus encore que la voix d'un enfant. Il lui était impossible de descendre au registre médium ; souvent, au contraire, elle se dérobait à de telles

hauteurs que l'oreille en était froissée comme d'un grincement ou d'un sifflet trop aigu.

Rien de plus à constater que la tuberculose. Le larynx n'était pas infantile. Il présentait les dimensions habituelles et le malade n'avait rien perdu de son appareil génital.

2° Ma deuxième observation est d'un homme de trente ans qui présentait un début de tuberculose laryngée. Les cordes seules se montraient atteintes (rougeur, gonflement, ulcération superficielle sur leur bord libre) ; c'était encore la même impossibilité de parler ou de chanter sur le médium, voix serrée, trop aiguë. Le malade me disait : « Ma voix est celle d'une fillette. Elle est montée d'une octave. Je solfie comme un soprano, mais ne puis donner une note basse. »

3° En troisième lieu, j'ai rencontré la voix eunuchoïde chez une femme. Encore une tuberculeuse, par le poumon et par le larynx. Les cordes étaient dans le même état que chez le précédent.

L'état de cette malade fut très amélioré par le traitement local et général. Au fur et à mesure que l'amélioration s'accusait, la voix perdait cette tonalité suraiguë. — Plusieurs mois après le début du traitement elle avait l'intonation naturelle et pouvait même chanter.

4° Une autre malade ayant aussi la voix eunuchoïde type, présentait tous les attributs de la bacillose : ulcérations sur les cordes, craquements humides aux sommets, ongles hippocratiques, etc...

5° Ma cinquième observation a trait à un jeune homme de vingt ans qui me fut adressé d'une ville de province pour sa voix eunuchoïde. Elle était à ce point suraiguë qu'on eût dit qu'il le faisait exprès. Cette altération vocale lui était survenue au moment de la mue, à quinze ans, et il s'en étonnait d'autant plus que, pendant son enfance, il avait eu la voix grave et forte.

Je ne constatai rien d'important aux larynx, poumons, organes

génitaux. Cependant, en la revoyant ces jours-ci, son observation m'a frappé par quelques détails qui m'avaient paru sans signification, alors que mon attention n'avait pas encore été attirée, comme elle l'a été depuis, sur la possibilité de tuberculose laryngée chez les enfants à voix eunuchoïde.

Ces détails sont que le larynx était congestionné et qu'un traitement par les pulvérisations chaudes et l'arséniate de soude à l'intérieur avaient amélioré l'état du malade. Il m'en informait par lettre six mois après, mais il ajoutait que si cette acuité de sa voix avait disparu il conservait un léger enrouement.

J'ai rencontré quelques autres cas de voix suraiguë, sur lesquels je me sens moins autorisé à conclure, n'ayant pas pris leur observation détaillée. C'était presque invariablement un trouble datant de la mue et que rien ne semblait expliquer dans les organes phonateurs ou génitaux.

Ces faits exposés, comment les expliquer ?

Je note avant tout qu'il ne faut pas s'attendre à trouver l'étiologie dans un arrêt de développement ou dans une mutilation de l'appareil sexuel ; tous les hommes que j'ai examinés étaient réellement entiers, outre que l'explication ne serait pas valable pour les femmes atteintes aussi (mes observations le montrent) de voix eunuchoide.

L'ayant très généralement rencontré chez des tuberculeux ou tuberculeuses du larynx, j'ai pensé qu'on pouvait l'expliquer par une contracture symptomatique des tenseurs des cordes vocales. La bacillose nous a assez habitués à ces contractures réflexes pour qu'il me suffise de rappeler la contracture des muscles de la cuisse dans la coxalgie. Les cordes contracturées à l'excès fourniront des sons d'une hauteur anormale.

Les explications proposées par d'autres observateurs ne sont pas conformes à celles que je viens d'indiquer, et pourtant je crois comprendre que nous ne divergeons guère.

Edouard Fournié a dit que la caractéristique de la voix

eunuchoïde était une position des cordes ne se touchant pas en arrière et circonscrivant un espace non plus elliptique, mais triangulaire à base postérieure.

J'ajouterai que le graphique glottique semble indiquer une surtension des cordes. Notre collègue Beausoleil (de Bordeaux) (1), qui a observé un eunuchoïde de quarante-deux ans, constate « une contraction particulière du larynx qui l'oblige à parler avec la voix de fausset. »

Je ne prétends pas que toutes les voix eunuchoïdes correspondent à la tuberculose laryngée. Il se peut, comme on l'a dit, que certaines de ces voix soient dues à des troubles de l'innervation centrale ou périphérique du larynx, à des altérations anatomo-pathologiques provenant de la mue, à une persistance de l'état infantile du larynx sans cause déterminée.

Trifiliti (2) a vu un sujet de quarante et un ans qui avait gardé de son enfance l'habitude de parler en voix de tête, bien *que la mue anatomique* se fût produite. Ce fait paradoxal ne serait-il pas susceptible d'une autre interprétation ?

Les divergences sur la pathogénie seront certainement moindres quand on s'entendra bien sur ce qu'il faut appeler voix eunuchoïde.

Cette voix n'est pas celle des soprani fonctionnant de l'ut 3 à l'ut 5, voix forte et ne s'échappant pas au-dessus des limites physiologiques de la voix humaine.

Ce n'est pas non plus la voix sans intensité, mais de hauteur normale de ceux qui ont, à titres divers, leur soufflerie pulmonaire compromise.

Ce n'est pas la raucité vocale dont nous parlerons tout à l'heure, car la raucité ne touche qu'au timbre et respecte la hauteur comme l'intensité.

C'est encore moins la voix bitonale des paralysies récurrentielles ou pluritonales de certains polypes-laryngiens.

(1) Beausoleil. *Considérations sur la voix eunuchoïde.* — *Gazette hebdomadaire des sciences médicales de Bordeaux* (31 février 1895).

(2) .....

La voix eunuchoïde se particularise par une grande hauteur avec une petite intensité.

Je ne puis manquer de rappeler, en terminant, l'heureux emploi qui a été fait de la gymnastique vocale à ces cas d'ordre nerveux différents de ceux que j'ai observés. Elle consiste d'abord dans des leçons de respiration, puis dans des expirations sonores et graves sur *A*, *E*, *I*, *O*, *U*, puis sur *ba*, *be*, *bi*, *bo*, *bu*. E. Fournié, MM. Garel, Beausoleil, Moure lui ont dû de remarquables succès. Des professeurs de chant, dignes de toute confiance, m'ont affirmé avoir transformé ce genre de voix par la seule gymnastique.

Je conclurai :

1° La voix eunuchoïde est souvent fonction de tuberculose laryngée plus ou moins latente ;

2° Son traitement doit alors comprendre, entre autres moyens, la thérapeutique générale anti-bacillaire.

M. Garel. — J'ai vu aussi des cas analogues ; mais ce n'est plus la voix eunuchoïde : c'est la voix de fausset, semblable à la voix sénile. Il y a d'ailleurs un timbre particulier n'ayant rien de commun avec l'espèce de battement de la voix eunuchoïde. Ces malades, comme les syphilitiques aphones, peuvent guérir par une gymnastique vocale.

M. Martin. — Je crois que les tuberculeux parlent sur le ton de fausset parce que cela leur cause moins de difficultés et de douleurs.

M. Castex. — Je ne crois pas; ce dont vous parlez constitue la phonophobie.

M. Lermoyez. — Je pense qu'il faudrait établir trois types bien définis : 1° les voix eunuchoïdes ; 2° les voix de fausset ; 3° les voix catarrhales vagues. Je demande à M. Castex s'il a observé des lésions tuberculeuses de l'articulation crico-aryténoïdienne ?

M. Castex. — Oui, j'ai vu assez souvent cette articulation prise.

M. Lermoyez. — Je n'ai jamais pu en voir, j'ai même remarqué qu'on trouvait partout une périchondrite abondante, excepté là.

### La raucité vocale

M. Castex. — Au Congrès de notre Société, en 1895, dans un *exposé critique sur quelques cas* (1), je mentionnais un certain nombre de raucités vocales de cause douteuse.

Ces faits parurent, à mes collègues comme à moi, ne pas devoir passer inaperçus, car dans la discussion qui suivit ma communication plusieurs d'entre nous, à la suite de M. Helot (de Rouen), émirent leur avis sur la question, parmi lesquels MM. Raugé, Joal, Poyet, Moure; ces avis différaient assez.

Depuis, mon attention est restée éveillée sur ces raucités et c'est le résultat d'une plus complète observation que je viens exposer aujourd'hui.

Si la raucité vocale n'est pas un danger pour la vie, elle compromet certaines carrières, inquiéte médecins et familles et constitue, à tout le moins, un désagréable défaut. C'est à ces titres qu'elle me paraît devoir intéresser le laryngologiste.

Mon étude est basée sur vingt-trois observations. Il n'est pas utile de décrire longuement la raucité.

Chez des sujets jeunes, enfants ou adultes de l'un ou l'autre sexe, la voix se fait entendre légèrement voilée ou éraillée. Elle est sans endurance, se fatiguant après quelques minutes. — Le trouble remonte généralement à l'enfance. On ne lui trouve pas de cause, mais les parents s'en inquiètent fort, redoutant une phtisie laryngée et craignant qu'une telle voix ne nuise au mariage de leur enfant, quand surtout il s'agit d'une fille.

Je relève dans mes observations quelques traits particuliers

(1) Voir *Bulletins et Mémoires de la Société Française d'Otol. laryngologique*, t. XI, p. 220.

se détachant sur ce tableau général, et que je demande la permission de mentionner seulement, pour ne pas surcharger ma communication.

C'est un petit garçon de cinq ans, enroué de tout temps, qui pour donner plus de force à sa voix, quand il s'en est servi pendant un certain temps, porte ses deux mains à son cou comme pour serrer son larynx.

La raucité s'accuse plus en général sur la voix parlée que sur la voix chantée. Ici c'est le registre médium qui en souffre, surtout si le sujet force sa voix quand même ; le lendemain il peut s'éveiller complètement aphone.

Chez quelques enfants le trouble n'apparaît qu'aux premières leçons de solfège. — Un de mes petits clients restait à trois ou quatre notes au-dessous de ses camarades, sa voix était sans sonorité. Il *parlait* ses notes, mais ne les *chantait pas*.

L'examen laryngoscopique nous fournit-il l'explication de ces raucités et des indications pour le traitement ?

Voici ce qu'il m'a montré :

1° Chez huit sujets, larynx complètement normal ;

2° Chez cinq autres, l'infiltration commençante des régions aryténoïdiennes, l'aspect congestionné et terne des cordes faisait soupçonner un début de tuberculose ;

3° Chez cinq d'entre eux, tous enfants de quatre à dix ans, les cordes étaient épaisses et bossuées dans leur ensemble sans changement de coloration et sans autre altération laryngée ;

4° Chez deux autres, c'étaient un ou deux nodules caractéristiques, classiques, comme on les voit sur les larynx surmenés ;

5° Chez un instituteur et chez une artiste lyrique, j'ai vu une flaccidité de la muqueuse du bord libre des cordes, comme une sorte de prolapsus de la muqueuse qui flottait et se congestionnait vivement sous la poussée de l'expiration sonore ;

6° Chez une malade, seulement, j'ai noté un état variqueux de la face supérieure des cordes.

Si nous nous arrêtons un moment à réfléchir sur ces don-

nées du laryngoscope pour y chercher la cause de la raucité nous voyons ou qu'il reste sans indications, ou qu'il accuse un état maladif diathésique, ou qu'enfin, — et c'est le cas le plus fréquent, — il montre un état de fatigue, d'usure laryngée.

*Causes.* — Je crois en avoir dégagé quelques-unes, mais leur manière d'agir pour produire la raucité reste assez problématique.

C'est d'abord l'hérédité. Dans quelques familles la voix est rauque, chez les enfants comme chez les parents, sans que le laryngoscope indique une lésion des organes phonateurs. C'est alors, semble-t-il, un trouble installé par l'atavisme.

Souvent la raucité n'est pas congénitale, mais acquise par les *excès de voix* auxquels se livrent les enfants. Ce sont des voix cassées dès l'enfance.

Comment ne pas admettre cette pathogénie lorsqu'on entend des parents vous dire, ainsi que je le relève dans une obseravtion : « Docteur ! nous sommes constamment obligés de lui dire : Mais ne crie pas si fort, parle plus bas » ; ou : « Mon fils, pendant les récréations, joue avec ses camarades à celui qui criera le plus fort » ; ce sont des enfants qui imitent le phonographe ou les cris de basse-cour, etc., etc...

La grossesse fait apparaître des raucités qui survivent parfois à la délivrance.

Bien souvent j'ai rencontré la raucité chez des sujets scrofuleux dont les cordes étaient épaisses et ternes, et j'ai pensé qu'il existait une scrofulose des lèvres vocales comparable à celle des lèvres buccales par l'épaississement et l'infiltration.

Enfin la raucité est surtout l'apanage des larynx que la tuberculose menace. J'ai trouvé dans ces cas soit une légère rougeur des régions aryténoïdiennes, soit de petites nodosités rougeâtres vers la partie antérieure des bords libres des cordes. Ces nodosités sphéroïdales, rougeâtres ne doivent pas être confondues avec les nodules conoïdes et blancs des chanteurs. Je ne les ai rencontrés que dans les tuberculoses

commençantes, si bien que je serais porté à admettre un type particulier de tuberculose laryngée à début nodulaire.

Le diagnostic de la raucité est simple quand elle est bien caractérisée, mais il est des cas où il faut la découvrir.

En ce cas, j'ai pris l'habitude d'essayer les trois registres grave, médium, aigu. Je demande au malade de lire d'abord un court alinéa avec sa voix de médium. Puis il le répète en voix grave, et enfin en voix aiguë. Or, tel sujet dont la voix s'est montrée normale et pure dans le médium et le grave devient immédiatement rauque dès qu'elle s'exerce dans l'aigu. Au deux ou trois premières syllabes la raucité se révèle, et si le traitement n'intervient pas, cette voix, voilée seulement d'abord sur l'aigu, se voilera de même sur le médium et sera peut-être définitivement compromise. Le grave est, des trois registres, celui qui se défend le mieux contre la raucité.

La raucité ne sera pas confondue avec : 1° la fatigue vocale, dysphonie transitoire dont le repos de l'organe et les électrisations laryngées ont assez vite raison, ni avec 2° la voix grave. On m'a montré quelques larynx qu'on supposait atteints de raucité ; c'étaient tout uniment des femmes qui, la puberté terminée, se classaient contralti. Il n'y avait là rien que de très physiologique. On ne confondra pas davantage la raucité avec 3° *la voix faible* des emphysémateux ou des tuberculeux, dont la poussée expiratrice n'est plus assez puissante pour faire vibrer les cordes avec l'énergie voulue.

Dans le traitement, l'indication principale est de s'adresser à la cause, combattre les excès de la voix, donner la médication anti-scrofuleuse et anti-tuberculeuse. On y ajoutera les divers moyens utilisés contre les paralysies laryngées : massages, électrisations, strychnine, mais trop souvent encore cette tare laryngée reste au-dessus de nos moyens d'action. Je viens pourtant de revoir un enfant qui a radicalement guéri de sa raucité vocale, dans l'espace de six mois, en perdant l'habitude de crier fort.

### Mutité chez des entendants

M. H. Lavrand (de Lille) se demande, dans les cas fréquents où le médecin est consulté pour des enfants de trois, quatre, cinq ans, qui ne parlent pas, mais qui entendent parfaitement, quel est le pronostic qu'il convient de formuler et quels sont les conseils à donner? L'orateur étudie le mutisme ou aphémie chez des enfants *non sourds*, *comprenant ce qu'on leur dit*. Il appuie son travail sur trois observations choisies entre beaucoup d'autres, car il élimine les idiots. Chez ses trois malades, l'examen détaillé lui permet d'admettre que tout est normal chez eux : vue, audition, intelligence. Les centres sensoriels du langage sont intacts, les centres psychiques également. Il croit chez eux à l'existence des centres moteurs d'articulation et à leurs connexions avec les autres centres du langage; mais ces centres ne fonctionnaient pas. Il a fallu une gymnastique spéciale, une éducation particulière de ces centres; sous l'influence d'une excitation spécialement dirigée, leur activité latente s'est à la fin réveillée : les enfants ont parlé.

Tels sont, d'après M. Lavrand, le mécanisme et le traitement curatif du mutisme dans les cas qu'il a considérés. Même s'il y a lésion cérébrale, quand celle-ci est enrayée, qu'elle ne progresse plus, ce procédé peut encore rendre des services.

### Aphonie d'origine olfactive

M. Joal (du Mont-Dore). — J'ai déjà établi qu'il existait une étroite relation de cause à effet entre certaines sensations olfactives et certains troubles vocaux, et j'ai montré que les altérations pouvaient porter sur les différentes parties de l'instrument humain et entraîner des modifications du côté de l'élément résonnant, de l'élément vibrant, de l'élément moteur.

De plus, j'avais réuni dix cas d'aphonie cités par les auteurs

# CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON & A LA MÉDITERRANÉE

## Exposition Nationale Suisse à Genève

A l'occasion de l'Exposition qui aura lieu à Genève du 1er Mai au 15 Octobre 1896, des billets d'aller et retour, de toutes classes et à prix réduits valables 30 jours, seront délivrés par toutes les gares du réseau de P. L. M., à partir du 25 Avril jusqu'au 15 Octobre.

La validité de ces billets pourra être prolongée de deux fois 15 jours, moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément égal au 10 °/o du prix des billets. Les billets d'aller et retour délivrés de Paris pour Genève, à partir du 15 Mai jusqu'au 30 Septembre, seront valables 40 jours.

## Voyages circulaires à itinéraires facultatifs.— Billets individuels et billets collectifs

Il est délivré, *pendant toute l'année*, dans toutes les gares du réseau de P. L. M., des billets individuels et des billets de famille, à prix très réduits, pour effectuer, sur ce réseau, des voyages à itinéraires établis par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Ces billets sont valables pendant 30, 45 ou 60 jours, suivant l'importance du parcours. Cette validité peut être prolongée une ou plusieurs fois, d'une durée égale à celle de la durée primitive, moyennant le paiement, chaque fois, d'un supplément de 10 °/o du prix des billets. — Arrêts facultatifs.

Les billets de famille ou collectifs sont délivrés aux familles d'au moins quatre personnes, payant place entière et voyageant ensemble. Le prix s'obtient en ajoutant au prix de trois billets de voyages circulaires à itinéraires facultatifs ordinaires, la moitié du prix d'un de ces billets pour chaque membre de la famille en plus de trois, sans, toutefois, que ce prix puisse descendre au-dessous de 50°/o du Tarif général appliqué à l'ensemble des membres de la famille.

Les demandes de billets doivent être faites cinq jours à l'avance et être accompagnées d'une consignation de 10 francs.

## Billets d'aller et retour collectifs

*délivrés dans toutes les gares P. L. M. pour les Villes d'Eaux desservies par le réseau P. L. M.*

Il est délivré, du 15 Mai au 15 Septembre, dans toutes les gares du réseau de P. L. M., sous condition d'effectuer un parcours minimum de 300 kilomètres, aller et retour, aux familles d'au moins quatre personnes, payant place entière et voyageant ensemble, des billets d'aller et retour collectifs de 1re, 2e et 3e classes, valables trente jours, pour les stations thermales desservies par le réseau.

Le prix s'obtient en ajoutant au prix de six billets simples ordinaires, le prix d'un de ces billets pour chaque membre de la famille en plus de trois, c'est-à-dire que les trois premières personnes paient le plein Tarif et que la quatrième et les suivantes paient le demi-Tarif seulement.

ou recueillis par moi sur l'influence des odeurs et des parfums, mais dans un seul fait l'examen laryngocospique avait été pratiqué et avait révélé que la perte de la voix était liée à des troubles congestifs du larynx. Dans un autre cas, il s'agissait sans doute, de spasme phonétique.

Aujourd'hui, je puis vous citer l'observation d'un jeune garçon qui fut pris de paralysie des muscles adducteurs du larynx, indépendante de phénomènes hypérémiques locaux, après avoir été soumis à l'action de l'essence de menthe pendant son sommeil.

L'irritation des appareils terminaux du nerf olfactif a provoqué, par influence réflexe, la turgescence des tissus érectiles du nez et l'excitation des filets du trijumeau, d'où un réflexe secondaire qui a abouti à l'akinésie des muscles constricteurs du larynx.

## Du traitement des nodules des chanteurs

M. Poyet. — Je ne veux pas, dans ce travail, discuter la nature de la petite lésion laryngée à laquelle on est convenu, avec *Stœrck*, de donner le nom de nodule des chanteurs. Je n'ai pas à rechercher si c'est à cette affection que *Türck*, et quelques auteurs ont donné le nom de *chorditis tuberosa*, de trachome, etc. Je me bornerai à dire simplement que je suis de l'avis de ceux qui regardent cette lésion comme une simple prolifération épithéliale, une kératinisation d'un point de la muqueuse du bord libre de l'une ou de deux cordes vocales inférieures. Je dirai encore que la maladie est le résultat d'une inflammation, ou mieux d'une irritation locale permanente des cordes vocales inférieures, ce qui me permet d'avancer que, tout au moins chez les chanteurs, l'affection reconnaît pour point de départ presque invariable une mauvaise émission de la voix, principalement dans les sons aigus, surtout chezla femme. Comme tous les auteurs qui ont étudié la ques-

tion, j'ai constaté, en effet, que la maladie est plus fréquente chez la femme que chez l'homme et qu'on l'observe tout particulièrement chez les soprani. De même, chez les hommes, ce sont les ténors qui en sont le plus souvent atteints. Pour justifier les différents modes de traitement que j'ai employés contre le nodule des chanteurs et ceux que je me propose de vous soumettre en quelques mots, il est nécessaire que je dise brièvement comment se produit la maladie, comment elle évolue et quels sont les symptômes spéciaux fonctionnels, bien particuliers, auxquels elle donne lieu.

En général, l'affection débute par une série de petites irritations locales qui enrouent le malade, et le forcent à *pousser* pour émettre les sons. S'il consulte à ce moment, on constate un léger degré de rougeur des cordes vocales inférieures, rougeur diffuse qui donne à l'œil la sensation d'un peu d'épaississement. Si le malade se soigne et qu'il se produise de l'amélioration (c'est à dessein que je ne dis pas guérison), on remarque que les cordes gardent une couleur un peu grise, terne, bleutée, qui, selon moi, indique leur tendance à s'enflammer de nouveau. En même temps que la rougeur, on trouve un certain degré de catarrhe. Les bords libres des cordes sont frangés d'un bourrelet de mucus lactescent, peu abondant, visqueux, qui incite le malade à hemmer, à racler et même à tousser. Le malade, à qui vous avez donné le conseil de se reposer, de cesser tout exercice de chant, voire même de parole, de changer son mode d'émission, ne suit pas en général ce conseil et, après un certain temps, vient vous retrouver avec un nodule situé sur le bord libre de l'une des deux cordes, et cela toujours au même niveau, c'est-à-dire à l'union du tiers antérieur avec les deux tiers postérieurs. Ce nodule, que je n'ai pas à décrire ici, nous le connaissons tous, a déterminé une irritation du bord correspondant de la corde opposée et, dans les efforts de chant que fait le malade, celui-ci arrive à ne plus pouvoir produire

l'affrontement nécessaire à l'émission des sons chantés. Voici ce qu'il dit au médecin qu'il consulte :

« Depuis assez longtemps, je m'enroue facilement en chantant, et cela sans avoir aucun rhume ; je suis forcé malgré cela de chanter chaque jour plus ou moins, car je suis au théâtre, au Conservatoire ou chez un professeur de chant. Dans les commencements, ma voix s'échauffait petit à petit et je pouvais chanter un rôle ; aujourd'hui, ce n'est plus qu'en forçant que je puis émettre le son ; il me faut pousser, et toutes les fois que j'ai à faire des demi-teintes, des piano, en particulier en voix mixte, ma voix craque, surtout au passage, et il m'est impossible d'attaquer le son d'emblée. Il me semble qu'avant la sortie du son il se produit un sifflement comme s'il y avait dans mon larynx une fuite d'air. D'autre part, ma voix est devenue faible, cotonneuse, elle manque de timbre, elle détonne de temps à autre, et je m'essouffle très facilement, ce qui ne m'arrivait jamais autrefois. »

Quand un malade m'expose son état dans ces termes, mon diagnostic est fait avant tout examen. Je suis sûr de trouver un ou deux nodules vocaux. Je dis deux car, le plus souvent, le frottement du premier nodule qui s'est développé a déterminé l'apparition d'un nodule semblable du côté opposé, de telle sorte que l'affrontement des deux lèvres de la glotte s'en trouve d'autant plus empêché et que l'altération vocale est plus intense. Il se produit dans ces cas, passez-moi la comparaison, une affection ayant la plus grande analogie avec celle que nous connaissons tous sous le nom d'œil-de-perdrix. Si je l'osais, je pousserais même cette comparaison encore plus loin, car je dirais que le nodule des chanteurs n'est autre chose qu'un *cor du larynx*. Comme le cor des orteils, le nodule est le résultat d'une prolifération épithéliale exagérée ; comme lui, il se produit et se reproduit sous l'influence d'une irritation bien localisée ; comme lui, il ne disparaît que sous l'influence de cautérisations, de repos surtout ; comme lui,

dirai-je en outre, il est soumis aux influences atmosphériques. Le malade atteint de nodule vocal, cela ne fait aucun doute, a la voix plus mauvaise alors que la pression atmosphérique est faible, quand le temps est humide, quand le temps va changer.

Les mêmes moyens qui guérissent les cors guérissent aussi les nodules du larynx, ainsi que nous le verrons tout à l'heure. Pendant longtemps je me contentai, pour traiter cette petite affection, de cautériser légèrement la muqueuse laryngée soit avec une solution de chlorure de zinc, soit avec des solutions de sulfate de cuivre, de nitrate d'argent. Quand l'affection est à son début, il n'est pas rare de voir ces moyens réussir, surtout si le malade observe le repos de l'organe. Plus tard, en présence de cas rebelles, je fis des cautérisations avec le nitrate d'argent solide mitigé et non mitigé; j'en fis avec l'acide acétique, avec l'acide chromique, après anesthésie avec la cocaïne. Ces différents moyens me donnèrent aussi des résultats ; mais pour un cas traité non suivi de récidive, j'en avais dix où, après quelques jours ou quelques mois de fatigue vocale, le nodule reparaissait. J'employais alors l'acide salicylique qui me parut agir plus efficacement que tout autre, et je me décidai à pratiquer l'extirpation à l'aide des pinces de Fauvel.

Aujourd'hui, je n'emploie plus d'autre procédé, tout en reconnaissant qu'il n'est pas facile à appliquer, car, autant que possible, il ne faut enlever que la petite production épithéliale. Il ne faut cependant pas s'en exagérer la difficulté ; la muqueuse des cordes est très tolérante ; je veux dire par là qu'elle ne s'enflamme que difficilement sous l'influence d'un traumatisme et, si on la déchire dans des endroits sains pendant les tentatives d'extirpation, il faut d'autant moins s'en effrayer que l'arrachement du nodule doit être fait largement, en dépassant les limites du mal. A la suite de l'extirpation, le malade doit, pendant quelques jours, garder le silence le plus absolu, et ce n'est qu'après un examen laryngien ayant fait constater

l'intégrité de l'organe, qu'on peut lui permettre de reprendre sa profession.

En résumé, on peut dire que le nodule des chanteurs est justiciable de plusieurs médications : 1° le repos absolu et prolongé de l'organe vocal ; — 2° les cautérisations répétées et fortes associées avec le repos ; — 3° l'extirpation par arrachement ou section suivie de repos, et — 4° la cautérisation galvanique, que je ne fais que mentionner, ne l'ayant jamais appliquée.

*Discussion.*

M. Raugé. — Ces cas se rapprochent de la pachydermie dont *Virchow* a fait à tort une maladie à part. Il y a ici une pachy-épidermie.

M. Helme. — *Chiari* (de Vienne) recommande d'être très prudent lorsqu'il s'agit de pratiquer l'ablation des nodules. Pour lui, il s'abstient lorsque ceux-ci n'ont pas un volume considérable.

M. Egger. — Lorsque les petits nodules vocaux gênent la phonation, leur extirpation est indiquée et ne donne pas lieu à des accidents. Quant aux nodules de plus gros volume, s'ils occasionnent des troubles vocaux notables, il faut, dit *Chiari*, les extirper ; mais il ajoute que l'opération peut être suivie d'aphonie assez prolongée, ce que l'on peut expliquer par le défaut d'accommodation des cordes vocales habituées à fonctionner auparavant en bonne harmonie, malgré leur nodule. Cette remarque n'a d'importance qu'au point de vue social, l'opéré pouvant être privé de sa voix pendant quelques semaines.

M. Poyet. — Je connais pourtant un ténor à qui M. *Chiari* vient d'enlever un très petit nodule, à propos duquel je ne serais peut-être pas intervenu moi-même.

---

# BIBLIOGRAPHIE

**Névroses respiratoires**, par STRUBING (*Zeitschr. f. Klin. Medic.*, 1896. Vol. XXX, fasc. 1 et 2, p. 1).

L'auteur rapporte dans son travail quatre cas de névroses respiratoires : deux qu'il désigne sous le nom de spanopnée et qui sont caractérisées par le ralentissement de la respiration, et deux de tachypnée.

Le premier cas de spanopnée se rapporte à une femme de trente-cinq ans qui, à la suite d'une attaque d'influenza, était prise de temps en temps d'accès de spanopnée qui duraient de quatre à dix minutes, et étaient caractérisés par un ralentissement considérable de la respiration, avec sensation de dyspnée et d'angoisse. L'examen détaillé de la malade montra chez elle l'existence d'une légère rétroflexion et d'une laryngite, localisée à la paroi postérieure du larynx; l'attouchement avec une sonde de la plaque de laryngite suffisait pour provoquer chez elle un accès typique de spanopnée. Elle guérit sous l'influence d'un traitement dirigé contre sa laryngite et sa nervosité générale. D'après l'auteur, la spanopnée était, dans ce cas, d'origine réflexe et tenait à l'irritation du nerf laryngé supérieur.

Dans le second cas de spanopnée, observé par l'auteur chez un homme de vingt-trois ans, les accès avaient les mêmes caractères que chez la malade précédente. L'examen montra chez ce malade l'existence d'une rhinite chronique, dont la guérison fit disparaître les accès de spanopnée. Ici la spanopnée était provoquée par l'irritation du trijumeau.

Les deux cas de tachypnée se rapportent, l'un à une femme

de trente ans, chez laquelle les accès survenaient tous les deux à quatre jours et duraient de trente minutes à quatre heures. Pendant l'accès, le nombre de mouvements respiratoires montait à soixante par minute. Une intervention gynécologique, nécessitée par une position vicieuse de l'utérus, mit fin à ces accès.

Le second cas est celui d'un jeune homme, nerveux et névropathe, chez lequel on trouvait un léger catarrhe bronchique des deux bases. Un traitement dirigé contre la bronchite et l'état général fit disparaître les accès de tachypnée qui avaient les mêmes caractères que chez la malade précédente.

Dans ces quatre cas, il n'existait aucune lésion organique des viscères thoraciques ni abdominaux. R. R.

*
* *

**De la rétraction inspiratoire du thorax**, par le Dr Gerhardt (*Zeitschr f. Klin. Medic.*, 1896. Vol. XXX, fasc. 1 et 2, p. 37).

On admet généralement que la rétraction inspiratoire du thorax s'observe dans la sténose des voies aériennes supérieures, dans la rétraction du poumon, dans la pleurésie adhésive. D'un autre côté, les recherches de Duchenne (de Boulogne) ont montré que la rétraction du thorax pendant l'inspiration, en cas d'excitation du nerf phrénique, peut s'observer dans deux circonstances : 1° quand le diaphragme ne trouve pas un point d'appui suffisant dans le foie; 2° quand le soulèvement des côtes inférieures est impossible.

L'auteur a pu vérifier en clinique le bien fondé des conclusions de Duchenne. Très souvent, il a constaté que, chez les femmes atteintes d'entéroptose manifeste, et présentant par conséquent un abaissement ou un autre déplacement du foie, l'excitation électrique du nerf phrénique provoque une rétraction de la partie inférieure du thorax, au moment de l'inspiration.

Le même phénomène s'observe encore chez les emphysémateux, chez lesquels le soulèvement des côtes se trouve déjà à son maximum pendant l'expiration, et qui, par conséquent, réalisent la seconde condition nécessaire à la rétraction inspiratoire du thorax, à savoir l'impossibilité du soulèvement des côtes pendant l'inspiration.

Chez les emphysémateux, la rétraction respiratoire du thorax serait, d'après l'auteur, relativement fréquente. Elle est particulièrement accusée sur la ligne axillaire, au niveau de la 6e et de la 7e côte, mais souvent aussi, notamment dans les cas d'emphysème très prononcé, le mouvement de rétraction est encore très manifeste sur l'appendice xiphoïde. Lorsque la rétraction est très manifeste, le contraste entre les côtes supérieures et les côtes inférieures est frappant : tandis que les premières sont soulevées et projetées en dehors, par les muscles respirateurs accessoires, les secondes sont manifestement attirées en bas. R. R.

*
* *

**Sur un cas d'atrophie de la langue dans le mal de Pott sous-occipital,** par P. Marie (*Revue de Neurologie*, 15 avril 1896, n° 7, p. 195).

Il s'agit d'un homme de trente-cinq ans, sans antécédents héréditaires spéciaux. A l'âge de quatre ans, il fit une chute, et à la suite de cette chute serait survenue une déformation cervicale, avec douleurs du côté de la tête et du cou. Il s'agissait d'un mal de Pott sous-occipital. Le malade présente actuellement un tassement particulier de la tête sur les épaules ; le cou est très diminué de hauteur ; le menton touche presque au sternum ; l'épaule gauche est plus élevée que la droite. Quelques mouvements de la tête sur la colonne vertébrale sont encore possibles. Depuis son enfance, sa langue présentait des modifications qui peuvent être résumées comme il suit : légèrement déviée à gauche, elle est mamelonnée et

## NOTA

Tous les Ouvrages dont il est adressé deux exemplaires aux Bureaux de la Revue, avenue Victor-Hugo, 82, sont annoncés et analysés, s'il y a lieu.

animée d'ondulations incessantes ; bien que l'atrophie ne soit pas très marquée, ces caractères éveillent l'idée d'une langue en voie d'atrophie. Certains mouvements sont impossibles, le malade ne peut l'élever vers la voûte palatine, la creuser en gouttière. La déglutition est un peu gênée ; il avale souvent de travers. Réflexe pharyngé normal. Enfin, depuis six ans, sont survenus des troubles du sens musculaire des extrémités.

Ces manifestations du côté de la musculature linguale dans le mal de Pott sont bien connues, et l'observation de M. P. Marie ayant trait à une atrophie et à une parésie totale de la langue peut être rapprochée des observations, récemment publiées par Vulpius, d'hémiatrophie linguale dans le mal sous-occipital.

* * *

**Sur la pathogénie des troubles de la lecture et de l'écriture chez les aphasiques moteurs corticaux**, par MM. Thomas et Roux.

On sait que les troubles de la lecture mentale, constants chez les aphasiques moteurs, consistent dans l'impossibilité de comprendre les mots non usuels, tandis que les mots usuels sont parfaitement saisis.

Nous avons remarqué que les aphasiques moteurs ne comprennent plus un monosyllabe usuel lorsqu'on l'écrit verticalement, en disposant les lettres les unes au-dessous des autres : ce monosyllabe n'est pas compris même si l'on répète les lettres une à une plusieurs fois de suite, même si on les fait répéter au malade lorsqu'il commence à pouvoir parler ; et pourtant ce même monosyllabe est compris dès qu'on le présente écrit sous sa forme ordinaire.

Il y a donc chez ces malades un trouble de l'épellation : ils ne savent plus passer des lettres à la syllabe que forment ces lettres, et cela explique l'impossibilité de lire les mots non usuels, et même les mots usuels dont on modifie le dessin.

Le même trouble explique en partie l'agraphie des aphasiques moteurs : le malade, ne sachant plus épeler, ne peut plus savoir quelles lettres il faut écrire pour reproduire le son du mot qu'on lui dicte.

Or, comme l'épellation est avant tout un mécanisme moteur et auditivo-moteur, on comprend qu'un seul trouble dans les images auditives et motrices, tel qu'on le constate dans l'aphasie motrice, puisse expliquer l'alexie et l'agraphie des aphasiques moteurs.

*
* *

## Enrouement borné au registre inférieur de la voix

M. Grant (Dundas) a communiqué au Congrès de 1896 des laryngologistes anglais l'observation suivante : Il s'agit d'une femme de trente ans, institutrice. Pendant environ trois ans, elle a été sujette à un enrouement caractérisé par une vibration « bêlante ou croassante » accompagnant le langage ordinaire et le chant dans le registre inférieur. Cet enrouement disparaît au-dessus de la note *fa* ou, quand la patiente chante doucement, lorsque se produit le changement de registre et les notes deviennent parfaitement claires.

*Examen laryngoscopique.* — Il permet de constater que les cordes vocales se rapprochent d'une façon imparfaite, dans le tiers postérieur, pendant l'émission des notes basses. Pendant l'émission des notes élevées les cordes paraissent se comporter d'une façon normale.

Cette affection me semble due à la parésie d'une partie du muscle thyro-aryténoïdien interne. La poitrine est normale et la malade, quoique maigre, est bien musclée. J'ai recommandé des exercices de respiration.

M. Semon a fait remarquer qu'il s'agit d'un cas de diplophonie. Quand toutes les fibres élastiques des cordes vocales agissent, elles peuvent le faire inégalement, d'où un son im-

parfait ; mais si certains faisceaux de fibres agissent seuls, dans leur propre registre, il en peut résulter un son clair comme dans le cas du Dr Grant.

Il convient de faire reposer la voix, d'exciter électriquement le larynx à l'intérieur et à l'extérieur et de prescrire de la strychnine.

*
* *

## Le courant direct dans le spasme phonique

La *Lancet* publiait récemment un article de M. Daniel, sur un cas de spasme phonique traité avec succès au moyen de l'électricité.

Le malade était âgé de trente-cinq ans et souffrait depuis plus d'un an. Le mal était venu graduellement ; il avait le plus grand mal à parler et était incapable de produire aucun son pendant un intervalle variant de une à deux minutes, tout en pouvant articuler. L'examen au laryngoscope ne fit rien découvrir de défectueux dans les cordes vocales.

« Dans de telles circonstances, dit M. Daniel, je décidai d'avoir recours à l'électricité, et, dans ce but, j'employai le courant constant pendant quinze à vingt minutes pendant quinze jours, après quoi, le progrès étant sensible, je réduisis les séances à trois fois par semaine. Je fis usage d'électrodes spongieuses, de forme et de dimensions telles qu'on pouvait les placer facilement sur un côté ou sur l'autre du larynx ; je variai aussi le traitement à chaque occasion en dirigeant le courant antéro-postérieurement, plaçant l'électrode anodale sur le larynx, et l'électrode cathodale sur la nuque. La force du courant employé varia de 2 à 3 milliampères, et le cas fut traité pendant presque six semaines ; l'amélioration se montrait de plus en plus. La guérison fut radicale : deux mois après, le mal n'avait pas reparu. »

# VARIÉTÉS

## Le chant et la danse dans le monde des oiseaux

La nature est inépuisable en enseignements inattendus. C'est ainsi que M. William Hudson, qui a passionnément étudié, pendant une vingtaine d'années, les mœurs des animaux dans l'Amérique du Sud, a pu faire des observations nouvelles et fort curieuses sur la musique et la danse dans le monde des oiseaux. Ces observations, il les a publiées tout récemment dans son beau livre : *The naturalist in la Plata*, ouvrage que M. Alfred Wallace considère, avec raison, comme unique parmi les livres d'Histoire naturelle.

Voici ce que nous conte savamment et spirituellement l'auteur :

« Certains oiseaux ont l'habitude de se rassembler toujours au même endroit, pour se livrer à la joie d'une danse extravagante. Quelquefois, pendant qu'ils dansent, ils chantent leurs refrains accoutumés ; d'autres fois, ils accompagnent cette musique vocale d'une musique instrumentale. Par musique instrumentale, il convient d'entendre ici une variété de sons produits systématiquement et en cadence au moyen des plumes pendant les exercices chorégraphiques. Ce sont des battements d'aile, comme des frappements de coups de baguette, des bourdonnements, des claquements de fouet, des frôlements, des roulements de tambour.

« Il y a certaines danses humaines où une seule personne exécute des pas et des figures, tandis que les autres personnages se bornent à regarder ; il en est de même parmi les oiseaux. Le rupicole ou coq de roche de l'Amérique du Sud, par exemple, aime et pratique ce genre de menuet. Un ter-

rain uni, moussu, enclos de buissons fleuris, est choisi pour salle de danse et entretenu parfaitement débarrassé de brindilles et de cailloux. Autour de cet emplacement, les oiseaux se réunissent, et quand on est au grand complet, un mâle à la huppe orangé vif et au plumage écarlate s'avance majestueusement dans le cercle : les ailes écartées, la queue en éventail, il commence son beau menuet ; puis, s'entraînant de plus en plus, il finit par sauter et enfin par tourner sur lui-même de la plus étrange façon, jusqu'à ce que, à bout de forces, il se retire enfin épuisé. Aussitôt un autre oiseau vient prendre sa place pour se faire admirer à son tour.

« Chez d'autres espèces, des oiseaux en très grand nombre se réunissent en groupes pour exécuter leurs danses, cédant ainsi à une impulsion qui les affecte simultanément et au même degré. Cependant, un oiseau du groupe semble commander les autres et diriger le chœur. A ce propos, un voyageur anglais, M. Bigy-Withen, dans son ouvrage : *Pioneering in Brazil*, rapporte qu'un matin, dans l'épaisseur de la forêt, son attention fut attirée par le bruit inaccoutumé d'un oiseau qui chantait, les chanteurs étant fort rares dans ces parages. Ses hommes n'eurent pas plutôt entendu ce chant qu'ils l'invitèrent à les suivre, lui promettant qu'il serait probablement témoin d'un très curieux spectacle. Avec des précautions infinies, ils se faufilèrent sous le bois et gagnèrent un terrain pierreux au bout d'une petite clairière. Là étaient réunis, les uns sur les branches des buissons, les autres sur les pierres, des petits oiseaux, avec un joli plumage bleu, relevé de points rouges. L'un d'eux se tenait immobile sur une brindille, chantant gaiement, tandis que les autres, des ailes et des pieds, battaient la mesure dans une sorte de mouvement de danse, tous accompagnant d'un gazouillement la musique du chanteur. Pendant longtemps, le voyageur les contempla ; il se convainquit qu'il y avait là un bal et qu'on s'amusait énormément. Quand ils se virent observés, les oiseaux prirent

l'alarme, et la représentation se termina brusquement, tous s'envolant dans différentes directions.

« Les danses terrestres des gros oiseaux, souvent très compliquées, comme celles de certains gallinacés, sont remplacées ou représentées, chez des espèces plus agiles, plus volantes, par des exercices rythmés et élégants. On voit ces oiseaux décrire des cercles dans l'air, soit par troupes, soit isolément ; ils s'élèvent à une grande hauteur et planent parfois pendant plus d'une heure, ne formant dans le bleu du ciel qu'un nuage qui flotte çà et là ne changeant jamais de forme, car, dans l'apparente confusion de ce vol d'oiseaux, chaque individu garde ses distances propres. Si merveilleuse est la précision dans les mouvements de cette multitude, que l'observateur occupé à les regarder peut rester toute une heure commodément étendu sur le dos, absorbé dans la contemplation de cette danse dans l'empyrée.

« L'ibis à face noire, de Patagonie, oiseau presque aussi gros qu'un dindon, se plaît à un exercice violent qu'il exécute d'ordinaire le soir, quand l'heure du souper est passée. Les oiseaux d'une troupe, tout en regagnant au vol leurs perchoirs, semblent tous à la fois pris de folie, se précipitant simultanément vers le sol, en faisant des culbutes désordonnées. Puis, quand ils sont sur le point de toucher terre, ils se relèvent soudain pour recommencer de plus belle, en faisant continuellement retentir l'air de leurs cris aigus, métalliques qui s'entendent à une lieue à la ronde. »

*
**

**Les effets de la musique**

Il est sans doute intéressant de rappeler que de tous temps, on a jugé que la Musique influençait puissamment le système nerveux. Sans remonter à Achille, dont Chiron calmait les fureurs avec le son de la harpe ; à David, qui guérissait les tristesses de Saül de la même façon ; à Asclépiade et à Arethée

qui recommandaient la musique comme le souverain remède à toutes les maladies du cerveau, on peut rappeler qu'à Sparte, Thimothée fut déféré à la justice pour avoir ajouté à la cythare des cordes qui rendaient cet instrument plus émouvant, plus voluptueux, et qui, par conséquent, pouvaient corrompre les mœurs. François I[er] ayant envoyé comme présent royal à Soliman II une troupe de musiciens, ceux-ci eurent une telle influence sur l'entourage du Sultan, qu'on dut briser leurs instruments.

C'est Lorry qui remarque que la musique permet de prolonger les exercices musculaires au-delà de la fatigue ordinaire ; ne permet-elle pas aux danseurs de résister à une nuit entière de sauts et de pirouettes et aux soldats de fournir de plus longues étapes ? On a cité les Celtes qui demandaient à la musique l'endurance et le courage pendant le combat ; mais les armées, de nos jours encore, sont plus vives à l'attaque quand la musique les accompagne, et Michelet a eu raison de dire que c'est la *Marseillaise* qui a fait de Jemmapes une victoire.

Dans le traitement de l'hystérisme, Pomme a employé avec succès le violon ; et notre collaborateur le D[r] Ferrand, dans l'*Essai physiologique sur la Musique*, que nous avons publié (*La Voix*, 1895), a prouvé que les effets de cette dernière modifiaient l'activité du système nerveux, et qu'il fallait la considérer comme un agent thérapeutique des plus importants dans les troubles psychiques.



**Orateur et comédien**

Mounet-Sully, abandonnant ces jours-ci la présidence de la *Cigale*, a prononcé un curieux discours dans lequel il explique pourquoi les acteurs ne sont pas orateurs :

« Comment se fait-il, me dit-on quelquefois, que vous qui avez constamment le public sous les yeux, vous soyez tout à

coup paralysé par la peur lorsqu'il s'agit de dire deux mots devant des visages amis, pour porter un toast ou souhaiter une bienvenue? C'est que ce n'est pas du tout la même chose. L'art de l'orateur et celui de l'acteur n'ont aucun rapport, malgré l'apparente ressemblance des moyens qu'ils emploient.

« Quand nous parlons devant le public, nous, ce n'est pas en notre nom personnel. Oui, certes, l'âme des héros s'exprime par notre bouche, et nous disons des choses sublimes quand nous avons derrière nous un texte fourni par Corneille, par Racine, par Molière, par Victor Hugo, par Henri de Bornier. Mais c'est justement pour cela que tous les mots nous paraissent pauvres et toutes les phrases vides, quand c'est notre seule inspiration qui les fournit, et, subitement, nous devenons muets plutôt que de révéler de pareilles pauvretés.

« Oui, si, par hasard, par grand hasard, il nous monte aux lèvres quelques-unes de ces images qui surgissent, toutes vibrantes de vie, dans les grandes crises, subitement, il nous semble que les mots dont elles s'enveloppent sont fournis à notre émotion par notre seule mémoire, et, plus que jamais, nous nous taisons, de peur d'être accusés d'emphase ou de plagiat, de sorte que nous sommes fatalement voués au mutisme, par peur de paraître prétentieux ou niais. »

Pour un comédien qui prétend n'être pas et ne pas pouvoir être orateur, cet essai verbal ne va-t-il pas un peu à l'encontre de sa théorie?

*
* *

### Pour avoir une belle voix

Avoir une belle voix, c'est le rêve fort légitime de tous les gens qui chantent et surtout des « professionnels ». Ils apprendront avec plaisir une recette simple, préconisée en Italie. Elle consiste, avant d'affronter le feu de la rampe ou les incertitudes du concert, à manger du thon salé ou des anchois. L'usage de ces agréables conserves fortifie l'organe et rend,

Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée
de Paris à Orléans et du Midi

## EXCURSIONS AUX GORGES DU TARN

*Organisées avec le concours de la Société des Voyages Economiques, les 2 août et 13 septembre 1896*

Itinéraire : Paris, Arvant, Mende, Ispagnac, S$^{te}$-Enimie-le-Tarn, S$^{t}$-Chely, Pougnadoires, Le Rozier, Dargilan, Montpellier-le-Vieux, Maubert, Millau, Béziers, Carcassonne, Toulouse, Paris.

Prix de l'excursion : 1$^{re}$ classe, 260 fr. — 2$^{e}$ classe, 230 fr.

Ces prix comprennent : le transport en chemin de fer, la nourriture, le logement, les omnibus, voitures et barques pendant toute la durée du voyage (sous la responsabilité de la Société des Voyages Economiques).

Les souscriptions seront reçues aux bureaux de la Société des Voyages Economiques, 17, rue du Faubourg Montmartre, et 10, rue Auber.

On peut se procurer des renseignements et des prospectus détaillés à la gare de Paris, P.L.M., ainsi que dans les bureaux succursales de cette Compagnie, à Paris.

— à ce qu'on prétend, — le timbre de la voix plus clair et plus sonore.

Est-ce au thon lui-même, est-ce aux anchois que ce bon résultat est attribuable ? Est-ce simplement au sel que ces substances renferment, que l'on doit attribuer l'effet produit ? On peut discuter à ce sujet ; mais la recette n'en est pas moins facile à suivre..., même en voyage.

*
* *

### Souvenir d'autrefois

L'infibulation du prépuce n'est plus en usage aujourd'hui ; mais elle a joui jadis d'une certaine vogue chez les Romains. On introduisait dans une double ouverture du prépuce un anneau ou une aiguille qui la fermait partiellement ; évidemment cette opération avait pour but d'empêcher le coït. Il paraît même que les acteurs étaient forcés de porter cette singulière ceinture de chasteté, car un coït répété aurait gâté leur voix.

*
* *

### La musique antique à Bruxelles

Une curieuse séance d'archéologie esthétique réunissait dernièrement, au Conservatoire de Bruxelles, dans la petite salle des auditions d'élèves, les membres de la Société belge de philologie et un certain nombre d'amateurs de musique, attirés par l'intérêt mixte de la séance consacrée à une conférence-concert sur la musique gréco-romaine.

Il s'agissait pour le directeur du Conservatoire, M. F.-A. Gevaert, de compléter ses travaux sur l' « Histoire et la théorie de la musique dans l'antiquité », en exposant les données scientifiques que l'on possède actuellement sur la pratique de l'art musical ancien, en Grèce et à Rome.

Pour s'acquitter de cette tâche, il ne s'est pas contenté de caractériser les découvertes qui, depuis quelques années, ont notablement accru le nombre des reliques musicales de l'anti-

quité. Le concours d'un habile facteur d'instruments, M. Victor Mahillon, conservateur du musée instrumental du Conservatoire, lui a permis de produire des fac-similés jouables des instruments anciens et, secondé par plusieurs de ses professeurs-élèves, il a pu faire entendre, de manière à faire illusion, des morceaux de musique vocale ou instrumentale, parmi lesquels l'hymne à Apollon (IIe siècle avant J.-C.), qui a fait tant de bruit depuis deux ans. Il y avait d'ailleurs mis du sien, et il le fallait, car il manque aux œuvres vocales les préludes que les chanteurs improvisaient soit complètement, soit en tenant compte de certaines indications harmoniques « obligées », notées par les poètes-musiciens, et personne assurément n'était mieux que lui à même d'imaginer ces préludes en se conformant à la métrique des textes, aux modes employés par les musiciens, à la tessiture des instruments.

Une jeune harpiste, Mlle Lunssens, avait revêtu le costume hellénique tout exprès pour exécuter ce qui reste d'une méthode de cithare du temps de l'empire romain, ainsi que les préludes et accompagnements de deux hymnes attribués à Mésomède, affranchi et favori de l'empereur Hadrien, d'un chant élégiaque noté sur une stèle funéraire (la chanson de Tralles) et du fameux hymne à Apollon, lequel avait déjà été entendu à Bruxelles, mais dans des conditions fantaisistes, puisque de l'exorde on avait fait le péroraison et *vice versâ*, parce qu'on avait interverti l'ordre de superposition des deux blocs de marbre sur lesquels l'hymme était noté. Cet hymne, ainsi que les autres pages vocales, a été chanté par un élève du Conservatoire, M. Disy.

La partie instrumentale du concert a été complétée par le clarinettiste Poncelet et le trompettiste Seha, l'un en exécutant sur une tibia spondaïque un chant funèbre en mode syntonolydien, et une synaudie phrygienne sur un *aulos* double ; l'autre en embouchant une buccine pompéienne pour faire sonner deux fanfares romaines, *trochæum* (pas de charge) et le *clas-*

*sicum* qui servait indifféremment à saluer le chef d'armée se présentant aux légionnaires et le soldat condamné à mort.

Cette évocation de musique antique a obtenu le plus vif succès. La séance était donnée en petit comité ; mais conférence et audition étaient assez substantielles et originales pour captiver un plus vaste auditoire.

*
* *

**Un ténor médecin**

Le jeune docteur Eligio Corbella, attaché au cabinet de physique de l'Université de Pavie, étant possesseur d'une charmante voix de ténor, a tout simplement quitté la Faculté pour le théâtre. Il a débuté l'autre jour dans *Faust* avec beaucoup de succès. Tout fait espérer qu'il est destiné à cueillir de nombreux lauriers et quantité énorme de billets de banque, — puisque les ténors se font payer si cher par le temps qui court.

---

# MÉDECINE PRATIQUE

## Du traitement de quelques névroses spasmodiques par l'usage prolongé des médicaments narcotiques.

M. le Dr O. Dornblüth (de Rostock) traite avec succès certaines névroses professionnelles, telles que le spasme des écrivains, des pianistes, des danseurs, etc., ainsi que les tics convulsifs et l'asthme bronchique, par l'emploi systématique de l'opium ou de la codéine. Il débute par de petites quantités du médicament, et atteint progressivement une dose qui, tout en se montrant efficace à l'égard des troubles qu'elle est appelée à combattre, n'est cependant pas assez élevée pour exercer une action narcotique générale. Ce traitement est continué pendant une période de temps variable suivant les cas; puis on diminue peu à peu la dose du narcotique et enfin on cesse l'usage du médicament, quitte à y revenir ultérieurement.

---

*Le Directeur* : Dr Chervin.

TOURS. — IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

7e Année. N° 80 — 10 francs par an — Août 1896

# LA VOIX

## PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS






PARIS

| RÉDACTION | ADMINISTRATION |
| --- | --- |
| S'adresser à M. le Docteur CHERVIN | Société d'Editions Scientifiques |
| 82, AVENUE VICTOR-HUGO | 4, RUE ANTOINE-DUBOIS |

7e ANNÉE | N° 80 | AOUT 1896

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE



# ESSAI SUR LA PHONATION

Par le Docteur A. GUILLEMIN

(Voir les numéros de Juin, Août et Octobre 1895, de Février, Mars, Avril, Mai et Juin 1896.)

## TROISIÈME PARTIE

### RÔLE DES CAVITÉS SUPRA-VENTRICULAIRES

### CHAPITRE VII (*Suite*).

### Suite de l'Aérodynamique. — Anticyclones.

III. — CHUCHOTEMENT ET SIFFLEMENT BUCCAL.

Les sons ainsi désignés nous paraissent immédiatement justiciables de la théorie des anticyclones, et il suffit d'une observation même superficielle pour s'en convaincre.

*Chuchotement.*

La dilatation ampullaire, dans laquelle le courant d'air expiré ou inspiré détermine la production des anticyclones sonores, est ici très variable; toujours elle se termine par l'orifice buccal ou nasal; mais l'orifice d'entrée peut être formé par la langue touchant la voûte palatale (quand on chuchote *é* ou *i*), — ou par le voile du palais se rapprochant de la base de la langue, — ou par la glotte elle-même quand la position de la langue est celle qui convient pour se gargariser.

Les cavités produisant les « bruits de souffle » du chuchotement ont donc des dimensions qui varient de 15 à 16 centimètres à presque zéro; leurs orifices peuvent se faire très

larges ou très étroits; et les vitesses d'écoulement de l'air peuvent être faibles ou énormes. Aussi ces « bruits de souffle » peuvent-ils varier considérablement dans leur timbre, dans leur intensité et dans leur hauteur; celle-ci en particulier parcourt un intervalle de quatre à cinq octaves comme les vocables des voyelles inscrites au tableau du chapitre VI.

Il est bon de remarquer que les « bruits de souffle » du chuchotement se produisent presque également bien quand l'air est inspiré ou expiré; et dans les deux cas, que le vent soit entrant ou sortant, le bruit semble avoir pour *origine* l'orifice buccal.

*Sifflement buccal.*

Peu de phénomènes ont été aussi controversés que ce phénomène extrêmement vulgaire; et si parfois on a tenté d'en donner une explication, ce fut pour conclure qu'en définitive on n'en connaissait aucune.

On n'est pas plus avancé actuellement qu'à l'époque où Muller (loc. cit. p. 183), écrivait ceci : « que le mouvement de l'air qui passe sur les bords d'une fente soit interrompu périodiquement par le *frottement*, c'est ce qu'il est plus facile de présumer que de démontrer ». Et, à notre tour, nous disons : Ce n'est pas le *frottement sur les bords* de la fente qui produit les *interruptions*, ce sont les *anticyclones engendrés dans l'intérieur* de la cavité; ils y occasionnent des conflits et des chocs périodiques, et ils sont ainsi la cause unique du son.

En effet, pour siffler, on dispose la langue et les joues de façon qu'elles constituent avec la voûte palatale une véritable dilatation d'un tuyau, comme celle de la figure 58 : l'orifice d'entrée du vent est une gouttière étroite qui se creuse sur le sillon médian de la langue, alors que celle-ci est relevée contre le palais pour les sons aigus, et contre le voile du palais pour les sons graves ; l'orifice de sortie est un petit trou circonscrit par les lèvres buccales.

Les deux orifices d'entrée et de sortie sont plus étroits et

la pression aérienne est plus forte dans le sifflement que dans le chuchotement; il s'ensuit que les anticyclones sont bien plus vifs et que les sons rendus sont fort élevés : en fait, il est difficile de siffler plus bas que $mi_4$ et l'on peut monter plus haut que $la_6$, la note extrême des pianos.

Il est bon de remarquer aussi que les sons de sifflet se trouvent ainsi supérieurs à ceux de l'appeau qui vont de $ut_4$ à $ut_6$; et ce fait est assez surprenant, car 1° la cavité du sifflet buccal est ordinairement plus vaste que celle de l'appeau, et 2° les parois de la bouche qui siffle sont molles et humides, ce qui devrait abaisser le ton.

C'est donc avec raison que nous proposons, pour la formation des sons de sifflement, la théorie des *anticyclones*, qui sont bien différents des *cyclones de Lootens* existant dans l'appeau. Si l'on appliquait aux anticyclones la formule $n = K\frac{v}{l}$, la quantité $l$ devrait être l'axe A M D de l'ampoule, parcouru avec une vitesse faible, ou bien la longueur A B D du *demi*-pourtour longitudinal, parcourue avec une vitesse un peu supérieure. Mais ce ne serait pas le pourtour total A B D C A comme pour les cyclones de Lootens, puisque l'air parti de A ne revient pas à ce point de départ A.

C'est toujours aux deux orifices d'entrée et de sortie qu'a lieu le conflit, cause du son ; et toujours aussi le *lieu d'origine* du son semble être l'orifice labial, soit que l'on siffle en aspirant, soit que l'on siffle en expirant (1).

Chacun sait, d'ailleurs, que les sons de sifflement deviennent plus aigus :

1° Quand on souffle plus fort ;

2° Quand on rétrécit les *orifices* terminaux ;

3° Quand on rapetisse la cavité buccale par une manœuvre convenable de la langue, qui s'abaisse et recule pour les sons

(1) Le contraire a lieu pour les phénomènes de *résonance* proprement dits.

graves. Toutes ces particularités sont en parfait accord avec notre théorie.

On peut, d'ailleurs, sifflerpar d'autres procédés ; par exemple on peut replier en arrière la pointe de la langue, et y appuyer les extrémités rapprochées de deux doigts : on crée ainsi un orifice étroit devant une cavité buccale ; et par un souffle vif on obtient de puissants sons de sifflement, dont la genèse est toujours due à des anticyclones.

Il en est de même si, à l'exemple de Cagniard-Latour et autres, on remplace le trou labial par un trou percé dans un petit disque de carton, liège ou ivoire qu'on tient serré entre les lèvres, etc.

## IV. — Role vocal des cavités supra-laryngiennes.

A la faveur des développements qui précèdent, il nous semble que le rôle de ces cavités n'a plus aucun caractère mystérieux ; et en particulier toutes les impossibilités de la théorie actuelle de la *résonance* de ces cavités, se trouvent supprimées par la théorie *dynamique* que nous proposons, et que nous venons d'appliquer aux bruits du chuchotement et du sifflement buccal.

Au lieu de soutenir que le larynx doit produire initialement *un mélange sonore infiniment complexe*, nous ne lui demandons que de produire le *ton de la voix*, sans la moindre complication obligatoire.

Au lieu de prétendre que les cavités supérieures *renforcent consécutivement* l'un des éléments constitutifs du son laryngien, il suffit de dire que ces cavités *engendrent elles-mêmes* les sons qu'on voulait leur faire *renforcer*.

Dans la production des vocables caractéristiques des voyelles, nos cavités ne sont donc pas le *récepteur* ou *résonateur* qui enfle, qui grossit un ton fixe, d'origine énigmatique et incompréhensible ; elles sont le *générateur* qui, par le moyen des

anticyclones, crée le ton dont on a besoin pour l'obtention d'un timbre déterminé.

En dehors du courant d'air excitateur, ces cavités ne demandent donc rien au larynx; surtout elles ne lui demandent aucun son préexistant, puisque, à chaque forme qu'elles revêtent, et par un changement progressif du vent, elles peuvent produire une série continue de sons; puisque, d'après M. Chauveau, les timbres et les intensités des sons ainsi créés varient avec la forme et la grandeur de la cavité, avec sa forme et sa grandeur *absolue* ou *relative* par rapport aux orifices d'entrée et de sortie.

Or les cavités qui surmontent le larynx sont éminemment variables dans leurs formes et leurs dimensions *absolues* ou *relatives;* elles peuvent donc engendrer les gammes de tons les plus diverses, les plus nuancées dans leurs timbres, leurs intensités et leurs hauteurs, sans que le larynx ait à fournir quoi que ce soit : il suffit qu'il *laisse passer* le courant d'air primordial chassé par la pression pulmonaire.

Lorsque ce courant d'air est aphone au sortir du larynx, il produit dans la bouche les bruits de chuchotement ou de sifflement que nous connaissons; et pour cela sa vitesse n'a nul besoin d'être énorme. Elle peut être inférieure à 2 mètres, ce qui correspond à une pression théorique de *un quart de millimètre* d'eau; quant aux vitesses de 4 mètres, elles donnent un écoulement « très fortement soufflant » dans toute la longueur du tube qui, dans les expériences de M. Chauveau, a atteint 30 mètres.

Si les choses se passent ainsi lorsque le courant initial ou excitateur est *aphone*, il ne nous semble pas possible, lorsque ce courant d'air est *déjà sonore*, de lui contester la faculté d'engendrer aussi des sons dans les cavités qu'il rencontre sur sa route : lorsque le vent siffle à travers les branches d'un arbre, il ne perd pas la faculté de siffler parce qu'un oiseau chante, parce qu'un enfant crie dans le voisinage et fait vibrer

préalablement le courant d'air, avant qu'il rencontre les branches de l'arbre.

Nous devons donc admettre que les nombreuses cavités qui surmontent le larynx continueront à engendrer des sons propres, lorsque le courant d'air leur arrivera déjà *sonore* à sa sortie des ventricules de Morgagni ; et les nouveaux sons qui se superposent ainsi au son ventriculaire n'auront avec lui aucune relation obligatoire quant à la hauteur ; ils ne seront nullement tenus d'être ses harmoniques ou ses sous-harmoniques ; ils pourront être absolument quelconques, ou plus graves ou plus aigus ; et ils seront ordinairement plus aigus, vu la hauteur des sons de chuchotement et de sifflement dont nous avons parlé.

Pour que le lecteur se rende mieux compte de la prodigieuse quantité de *tons nouveaux* qui peuvent être ainsi engendrés, et qui, en se superposant au *ton ventriculaire*, donnent l'infinie variété des timbres, nous donnons ici (fig. 59) une coupe schématique des cavités qui surmontent le larynx, et qui sont au nombre de quatre au moins.

La première cavité peut s'appeler sous-épiglottique ; elle commence à la glotte supérieure G, au-dessus de laquelle est un évasement en entonnoir, qui se continue par un rétrécissement vaguement conique. Le sommet supérieur de ce double cône est une ouverture éminemment variable avec la position de l'épiglotte E, qui peut s'abaisser en D ou se relever en F, et qui est aidée dans ces mouvements par le relèvement ou l'abaissement du larynx, par le relèvement ou l'abaissement de la langue. Ces mouvements de l'épiglotte, volontaires parfois, mais souvent passifs, ont une grande influence sur le timbre clair ou sombré que revêt le son ventriculaire.

La deuxième cavité est le pharynx proprement dit, qui va de l'orifice épiglottique jusqu'au barrage mobile V, appelé voile du palais. Celui-ci, en effet, peut osciller autour de sa charnière I qui l'attache aux os palatins, et occuper les deux positions I U

et l X ; il ferme ainsi à volonté l'une des deux cavités buccale ou nasale. Par le double relèvement et de la langue et du voile du palais, le pharynx peut même être transformé en un cul-de-sac sans issue. Tel est le cas qui se produit lorsqu'on va prononcer la consonne K; et si elle doit être suivie d'une note ventriculaire grave et nasale, le pharynx, qui a ordinairement

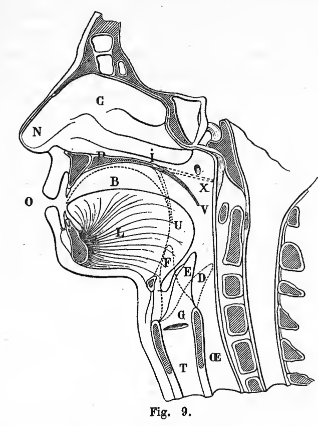



Fig. 9.

une forme compliquée et rétrécie vers le bas par l'épiglotte D, vers le milieu par la langue U, vers le haut par le voile V, devient alors un tube presque régulier, long et large.

La troisième cavité (la nasale) est double, mais très peu mobile; pourtant l'abaissement du voile du palais, de X en V et en U, allonge la cavité nasale, et lui crée un orifice éminemment changeant, qui peut être très ouvert ou complètement obturé : les cornets du nez peuvent donc être des cavités

relativement étroites ou relativement très dilatées, c'est-à-dire sont capables d'engendrer les sons les plus divers.

Quant à la cavité buccale, la quatrième, on sait qu'elle est variable au suprême degré : elle est variable par les dimensions de ses deux orifices, que délimitent de façons si diverses le voile du palais à l'entrée et les lèvres à la sortie ; elle est également variable par les mouvements d'abaissement et de relèvement de la langue, lesquels peuvent être totaux ou partiels, antérieurs ou postérieurs. De cette façon, le volume de de la cavité peut être très grand (quand on *chante dans le masque*), ou réduit presque à zéro (quand on prononce *é* ou *i*).

*Voyelles nasales.*

Nous avons critiqué plus haut (chap. II) les explications contradictoires de ceux qui soutiennent qu'un son devient nasal quand il passe par le nez, et qu'il est encore plus nasal quand il ne peut passer par le nez, et que, d'ailleurs, il a besoin de passer en partie par le nez pour acquérir du brillant et rien de nasal. Il nous semble que notre théorie permettrait d'arriver facilement à une entente.

A). Rappelons d'abord et précisons le rôle des cavités *traversées par un courant d'air* : 1° elles deviennent sonores par des *anticyclones ;* 2° leur tonalité et leur timbre dépendent de leurs dimensions absolues et relatives par rapport aux tubes adducteurs et abducteurs.

Par exemple, si nous avons affaire à une dilatation de 3 centimètres de diamètre greffée sur un tube de 1 centimètre, avec un courant d'air déterminé, nous obtiendrons un son également déterminé.

Or le dit son s'éteindra et toute sonorité disparaîtra : 1° si l'on élargit le tube de façon à le porter à 3 centimètres comme l'ampoule ; 2° si l'on rétrécit l'ampoule de façon à la ramener à 1 centimètre comme le tube. — D'ailleurs, si l'élargissement du tuyau ou le rétrécissement de l'ampoule se fait

graduellement, il y aura de même décroissance graduelle jusqu'à zéro de l'intensité sonore.

B). Rappelons en second lieu les propriétés des cavités *non traversées par un courant d'air* et munies d'un ou de deux orifices : elles deviennent sonores par des *cyclones de Lootens*, quand un de leurs orifices est frôlé au passage par un courant d'air ; et la sonorité augmente quand le courant d'air est plus vif et sa direction plus pénétrante.

En résumé : 1° le *frôlement externe* devant l'embouchure rend sonores par des *cyclones directs* toutes les cavités quelles que soient leurs formes, et 2° l'*écoulement interne* rend sonores par des *anticyclones* les seules cavités qui méritent le nom de *dilatations;* mais il laisse aphones les cavités tubulaires à section uniforme.

Appliquons ces principes au son prolongé *h m*, que l'on émet bouche fermée, c'est-à-dire en faisant passer tout le vent par le nez, et qui peut être *nasal* ou *pas nasal.*

1° Il n'est pas nasal si le voile du palais est appliqué contre la langue, et celle-ci appliquée contre le palais ; alors les cavités pharyngienne et nasale ne forment pour ainsi dire qu'un seul tube large, le long duquel les *dilatations relatives* sont insignifiantes et par conséquent aphones : c'est la forme qu'on donne au conduit pharyngo-nasal quand on veut respirer *sans bruit.*

2° Mais la respiration devient *bruyante* et le son devient *nasal*, s'il y a création de rétrécissements ou dilatations par la présence d'obstacles volontairement ou accidentellement placés le long du canal d'écoulement aérien, s'il y a, par exemple, bombement postérieur de la langue qui rétrécit le milieu du pharynx, ou sécrétion de mucosités nasales qui obstruent les cornets du nez (cornets moyens, inférieurs ou supérieurs), etc.

3° Le même son prolongé *h m*, bouche fermée, devient encore *nasal* si, gardant les lèvres bien fermées, on écarte les mâchoires de façon à créer une cavité en avant de la langue qui se recule. Le changement est cette fois double : les cavités

nasales deviennent sonores parce que leur orifice d'entrée est rétréci, et la cavité buccale résonne par le courant d'air qui frôle son orifice interne.

Celle-ci peut même sonner assez distinctement pour que le *h m* ait un timbre *buccal* plutôt que *nasal*, suivant que le son se rapproche de OUM ou de OUN, suivant que la pointe de la langue est abaissée ou relevée, etc.

On pourrait faire des remarques analogues sur les autres voyelles nasales ON et AN, IN et UN qui peuvent être fortement nasales : 1° quand beaucoup de vent passe par le nez, ce qui correspond à un vigoureux *antieyclone*, ou 2° quand aucun vent ne passe par le nez, dont on peut pincer les ailes avec les doigts, ce qui correspond à un *cyclone direct ;* la sonorité différente du cyclone et de l'anticyclone est très prononcée avec la syllabe ON.

En sens inverse les voyelles A et O, qui ne sont pas nasales, peuvent être prononcées avec les narines ouvertes ou fermées, et dans les deux cas, elles peuvent être *rendues nasales* soit par des cyclones (narines fermées), soit par des anticyclones (narines ouvertes).

Il y a, du reste, la même relation entre la première et la seconde voyelle des quatre groupes.

| | | |
|---|---|---|
| A et O<br>AN et ON | puis | I et U<br>IN et UN : |

la première voyelle se prononce avec la bouche largement ouverte, et la deuxième avec l'orifice buccal très étroit, alors que l'orifice nasal peut être ouvert ou fermé ; et les huit voyelles deviennent nasales lorsqu'on renforce soit le cyclone, soit l'anticyclone nasal, ce qui crée au moins *quatre* timbres pour chacune de ces *huit* voyelles.

*Petites bouches et grandes bouches.*

La question des bouches petites et grandes, qui devaient renforcer les mêmes vocables caractéristiques des voyelles, on

se le rappelle, était insoluble dans la théorie de la *résonance;* elle devient très simple dans notre théorie de la *production* des vocables par les cavités buccale ou nasale.

Après tout ce qui a été dit, s'il était nécessaire encore d'expliquer pourquoi des bouches de grandeur différente peuvent *produire* les mêmes vocables, nous rappellerions qu'il en est ici comme dans les appeaux ; — que les cavités buccales peuvent élever leurs sons (au pluriel) par des cyclones ou anticyclones plus rapides, dus à un courant d'air s'écoulant sous une plus forte pression, — et que les petites bouches peuvent *aggraver* leurs sons (toujours au pluriel) par des cyclones ou anticyclones plus lents, dus à une plus faible pression pulmonaire.

En conséquence, pour produire la vocable $fa_2$ du son OU avec leur petite bouche, les petits enfants auront à fournir moins de travail pulmonaire que les adultes n'en dépensent pour faire rendre la même vocable $fa_2$ à leur grande bouche. Et ainsi cette génération des mêmes sons caractéristiques des voyelles, non seulement ne présente plus de difficulté insoluble, mais encore explique diverses particularités physiologiques que nons allons indiquer.

Les femmes ont une capacité pulmonaire inférieure à celle des hommes, et néanmoins elles peuvent tenir une note tout aussi longtemps que les hommes : la raison en est qu'elles dépensent moins d'air, et ainsi peuvent créer des cyclones de même durée dans des bouches plus petites.

Les femmes sont plus loquaces que les hommes, parce que toute émission de voyelle leur coûte moins d'effort pulmonaire pour la génération de cyclones de même durée, donnant la même vocable.

Les Français du Midi sont plus loquaces que les Français du Nord-Est, parce qu'ils ont une taille plus petite et ont plus de facilité à soutenir une longue émission de nombreuses voyelles parlées.

Les enfants peuvent crier toute une journée et recommencer le lendemain; et les petits oiseaux peuvent se montrer plus vaillants encore, etc.

Si nous voulons ramener tous ces faits à un seul énoncé, disons que, pour produire un son donné, les petites cavités sont plus avantageuses que les grandes; qu'elles exigent moins d'effort, moins de fatigue pulmonaire, et que, par suite, elles peuvent travailler plus longtemps.

Cette règle se vérifie même pour les instruments inanimés : ainsi pour donner avec une égale intensité la note $fa_2$, le chanteur qui l'engendre dans les petits ventricules de Morgagni (largeur 15 à 20 mm.), et le corniste qui l'engendre dans une embouchure à bocal de dimensions semblables, dépensent infiniment moins de vent que le tuyau d'orgue de trois pieds de long qui donne aussi $fa_2$, qui travaille sous une pression deux ou trois fois plus forte, et dont la lumière (sortie du vent) est bien supérieure à l'orifice glottique ou labial.

Il existe même pour les tuyaux une loi approchée, dite loi de Tœpfer, qui peut s'énoncer ainsi : dans un orgue bien réglé, l'intensité des sons doit être, autant que possible, la même dans toutes les octaves; et pour cela il faut que la quantité d'air consommée par chaque tuyau soit proportionnelle à sa longueur. En d'autres termes, les petits tuyaux dépensent beaucoup moins de vent que les grands pour produire le même effet sur l'oreille.

Ce même ordre d'idées ne pourrait-il, dans une certaine mesure, expliquer ces faits indéniables ?

Dans les opéras et opéras-comiques, les rôles des basses sont les moins chargés, puis viennent les rôles de baryton, lesquels cèdent le pas aux ténors dont l'importance prédomine.

Il en est de même pour les rôles de femmes, car les chanteuses légères tiennent sans contredit le premier rang pour le nombre des notes qu'elles fournissent; si bien que, dans

CHEMIN DE FER DU NORD

# SAISON DES BAINS DE MER

Du 1er Mai au 30 Septembre

**Billets d'aller et retour valables du Vendredi au Mardi**

PRIX AU DÉPART DE PARIS POUR

| | 1re classe | 2e classe | 3e classe |
|---|---|---|---|
| Eu | 25 40 | 20 10 | 13 70 |
| Le Tréport-Mer | 25 75 | 20 35 | 13 90 |
| Saint-Valery | 27 15 | 21 35 | 14 75 |
| Cayeux | 29 30 | 23 05 | 15 95 |
| Le Crotoy | 27 90 | 21 95 | 15 15 |
| Quend (Fort-Mahon) | 28 30 | 22 15 | 15 45 |
| Conchil-le-Temple (Fort-Mahon) | 28 80 | 22 50 | 15 75 |
| Berck | 31 » | 24 15 | 17 » |
| Etaples (Paris-Plage) | 30 90 | 23 95 | 17 » |
| Dannes-Camiers | 31 70 | 24 40 | 17 50 |
| Boulogne | 34 » | 25 70 | 18 90 |
| Wimille-Wimereux(Ambleteuse,Andresselles) | 34 55 | 26 10 | 19 30 |
| Marquise-Rinxent (Wissant) | 35 50 | 26 75 | 20 » |
| Calais | 37 90 | 29 » | 21 85 |
| Gravelines | 38 85 | 29 95 | 22 60 |
| Loon-Plage | 38 75 | 29 90 | 22 50 |
| Dunkerque | 38 85 | 29 95 | 22 60 |
| Ghyvelde (Bray-Dunes) | 39 95 | 31 15 | 23 40 |

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

# Excursion en Suisse et en Savoie

A L'OCCASION DE L'EXPOSITION DE GENÈVE

*Organisée avec le concours de l'agence des « Voyages Economiques »*

Départ de Paris, le 4 Juillet 1896. — Retour à Paris, le 14 Juillet 1896.

ITINÉRAIRE : Paris, Genève (l'Exposition), Tanninges, Samoens, Sixt, Saint-Jean-d'Aulph, le lac de Montriond, Morzine, Thonon-les-Bains, Lausanne, Montreux, le château de Chillon, Martigny, Chamonix (par le col de la Tête-Noire), Montauvert (la mer de Glace), Cluses, Genève, Paris.

Prix : 1re classe, **340** fr. — 2e classe, **305** fr.

Ces prix comprennent : le transport en chemin de fer, les bateaux, voitures, etc., sous la responsabilité de l'agence des « Voyages Economiques ».

Les souscriptions sont reçues aux bureaux de l'agence des « Voyages Economiques », 17, rue du Faubourg Montmartre, et 10, rue Auber.

On peut se procurer des renseignements et des prospectus détaillés à la gare de Paris, P. L. M., ainsi que dans les bureaux succursales de la Compagnie, à Paris.

les théâtres de province, il arrive que la même soprano chante cinq ou six rôles par semaine, tenant tête à la fois au ténor léger d'opéra-comique et au fort ténor de grand-opéra; elle seule paraît infatigable.

Pourquoi enfin les roulades, cadences ou vocalises sont-elles dévolues presque exclusivement à la chanteuse légère? Pourquoi son petit larynx excelle-t-il aux exercices de vitesse et de légèreté, tandis que le volumineux larynx des basses se complaît dans les chants larges et solennels? C'est qu'une note grave, même faible et terne (elles le sont souvent), dépense beaucoup plus de vent et de travail pulmonaire qu'une brillante gerbe de notes aiguës et perçantes.

Enfin, quand un chanteur se fatigue dans une soirée, ce sont toujours ses notes basses qui disparaissent les premières : on arrive encore à crier les notes aiguës, alors qu'on ne *peut* plus faire sortir les notes graves.

Ceci nous amène à dire quelques mots du rendement de l'appareil vocal au point de vue de l'intensité.

## V. — Quantité d'énergie nécessaire pour produire les sons.

Chacun a pu lire divers calculs plus ou moins fantaisistes démontrant qu'un pianiste ou un chanteur fournit un travail comparable à celui d'un cheval de labour. Si ces calculs étaient exacts, ils nous forceraient à conclure que l'appareil phonateur et le piano sont des instruments effroyablement imparfaits, ne sachant utiliser qu'une infime portion de l'énergie qu'on dépense à leur intention. Mais il est facile de démontrer que cette opinion est fort exagérée, et qu'il y a une disproportion énorme entre le travail d'un chanteur, et celui d'une bête de somme.

On sait, en effet, que l'unité de travail ou *kilogrammètre* (en abrégé *kgm.*) représente l'énergie nécessaire pour élever 1 *kilogramme* à 1 *mètre* de haut.

On sait aussi que la quantité de chaleur abandonnée par 1 *gramme d'eau* qui se refroidit de 1 *degré centigrade* s'appelle une *petite calorie*, et que, en travail mécanique, cette petite calorie correspond à un peu moins d'un *demi-kilogrammètre :* c'est le travail qu'on accomplit en élevant 425 grammes (moins d'une livre) à 1 mètre de haut.

Or M. Pellat a calculé (1) que ce travail lilliputien, transformé en énergie électrique et lancé dans un bon téléphone, y produirait un son *nettement perceptible pendant dix mille ans.* Comme ces dix mille ans représentent 87 millions 600 mille heures, il s'ensuit que l'énergie dépensée *pendant une heure* serait égale à $4{,}85 \times 10^{-9}$ kgm., c'est-à-dire approcherait de 5 *milliardièmes* de kilogrammètre : c'est le travail nécessaire pour élever 1 milligramme à 5 millimètres de haut ; il est comparable au travail d'une puce qui exécuterait un tout petit saut à l'heure.

*Utilisation de cette énergie dans les sifflets.*

Lord Rayleigh (2) a déterminé expérimentalement le travail dépensé pour produire un son donné pendant une seconde. A cet effet, il lança le vent d'une soufflerie dans un sifflet donnant $fa_6 = 2780$ vib., et il constata un débit de 196 c. c. d'air sous une pression constante de 95 mm. d'eau. De là on peut déduire en kilogrammètres la quantité d'énergie dépensée, qui est égale à la demi-force vive $\frac{m v^2}{2}$ acquise par l'air expulsé.

1° La masse $m$ s'obtient en divisant par $g = 9,81$ le poids de l'air en kilog., qui est $0,^{mc}000196 \times 1$kg. 293 ; ce qui donne

$$m = \frac{0{,}000196 \times 1{,}293}{g}.$$

2° Quant à la vitesse $v$, nous l'obtiendrions au moyen de la

(1 Journal de Physique. 1881, t. X, p. 358.
(2) Journal de Physique 1887, t. VI.

formule $v^2 = 2\,g\,h$, dans laquelle $h = 0^m,095$, s'il s'agissait d'un écoulement d'eau ; mais comme c'est de l'air qui s'écoule et que sa densité est 0,001293 au lieu de 1, le second membre de l'équation qui donne la vitesse doit être divisé par 0,001293 ; et l'on en déduit pour la force vive acquise ou le travail dépensé en une seconde :

$$T = \frac{m\,v^2}{2} = \frac{0{,}000196 \times 1{,}293 \times 2\,g \times 95}{2g \times 1{,}293}$$

ou en faisant les réductions $T = 0{,}000196 \times 95 = 0$ kgr.,01862.

Le travail en une heure sera 3600 fois plus grand, c'est-à-dire égal à 67 kgm., 032.

D'une manière générale on peut écrire $T = V\,h$, à la condition que, dans cette formule, on exprime le travail dépensé T en kilogrammètres, le volume d'air écoulé V en mètres cubes, et la pression du réservoir $h$ en millimètres d'eau.

Pour comparer ce résultat à celui de M. Pellat, disons que le son du sifflet de lord Rayleigh était perceptible à une distance de 200 mètres, c'est-à-dire sur toute la surface d'une demi-sphère ayant 820 mètres de rayon, et par conséquent une surface de 8,449,630,000 demi-décimètres carrés. Sur un seul demi-décimètre carré, qui est à peu près la valeur de la plaque téléphonique de Pellat, le sifflet eût produit un travail égal au quotient de 67 kgm. par 8,450 millions, soit un peu moins de 0 kgm., 000,000,008 ou 8 milliardièmes de kgm. Ce travail est une fois et demie supérieur à celui jugé nécessaire par M. Pellat, et évalué plus haut à 5 milliardièmes de kgm.

La conclusion à tirer de ces calculs serait que le sifflet est un instrument presque parfait, puisqu'il transforme en *énergie sonore* les deux tiers environ de l'*énergie cinétique* qu'il a reçue, ou que son *rendement* est 2/3.

De plus, à 820 mètres de distance, sur une surface de 1/2 décimètre carré, il dépense une énergie de 8 milliardièmes de kgm. en une heure ; c'est-à-dire qu'il lui faudrait 15 mille

années pour dépenser un travail d'un seul kilogrammètre : onvoit donc qu'un moustique, même s'il ne possède qu'un appareil de transformation imparfait, n'a pas grand effort à faire pour nous importuner toute une nuit.

*Appareil vocal humain.*

Sa dépense peut s'estimer, avec une grossière approximation, de la façon suivante : Un adulte respire environ 16 fois par minute ou 960 fois par heure. — L'inspiration se fait sous un excès de pression externe égal à 3 mm. de mercure et l'expiration sous un excès interne égal à 2 mm. — Quoique l'inspiration soit un peu plus courte que l'expiration (les durées sont dans le rapport de 10 à 14), nous pouvons prendre 2 mm. 1/2 de mercure $=$ 34 millimètres d'eau pour pression moyenne, et en conclure que la vitesse *moyenne* de l'air respiré sera de 23 mètres par seconde. D'ailleurs on expulse, puis on ramène 500 cent. cubes d'air à chaque mouvement partiel, ce qui fait 1 litre à chaque respiration complète, ou 16 litres à la minute, ou 960 litres à l'heure : le débit de la soufflerie pulmonaire est donc à peu près de 1 mc. à l'heure.

La force vive communiquée par cette soufflerie pendant une heure se déduira de la formule ci-dessus $T = V h$, en y faisant $V = 1$ mètre cube, ce qui la réduit à $T = h$ ; c'est-à-dire que, si l'on admet comme fixe le débit moyen de 1 mètre cube à l'heure, le travail des poumons en kilogrammètres et la surpression pulmonaire en millimètres d'eau sont exprimés par le même nombre.

Il s'ensuit que la respiration normale, à peu près silencieuse, correspondant à 2mm. 1/2 de mercure ou 34 mm. d'eau, développe un travail de 34 kgm, à l'heure ; — que le langage parlé, correspondant d'après Cagniard-Latour à 16 cm., développe 160 kgm. ; — et que le joueur de clarinette s'élève au chiffre de 300 kgm. à l'heure.

Ces nombres supposent que le débit se maintient constant

pendant une heure ; il est donc probable qu'ils sont beaucoup trop forts : 1° puisqu'on ne chante pas pendant l'inspiration, ce qui réduit notablement le travail ; — 2° puisque le chanteur ménage son souffle et peut faire durer l'expiration 1/2 minute ou même davantage, au lieu de 1/16 de minute, — et 3° puisqu'il y a toujours pour le chanteur plusieurs repos dans une heure, alors que notre calcul suppose une heure de travail régulier et *ininterrompu.*

Forçons encore ces nombres pour le chanteur, et admettons qu'il arrive à fournir 360 kgm. à l'heure. Ce chiffre représente 6 kgm. par minute ou 1/10 de kgm. par seconde, et signifie ceci : quand un artiste chante *forte*, il soulève tout au plus, à chaque seconde, un poids de 100 grammes à un mètre de haut. Dans les conditions certainement exagérées où nous nous sommes placés, il faudrait donc plus de 750 chanteurs vigoureux pour dépenser l'énergie d'un cheval-vapeur ; mais avec un effort ordinaire, ce ne serait pas assez d'un régiment tout entier.

Il n'en est pas moins vrai que les nombres que nous trouvons pour les chanteurs surpassent celui que lord Rayleigh a trouvé pour le sifflet, et qui était de 67 kgm. à l'heure ; ils sont de cinq à six fois plus grands, de sorte que le rendement de l'appareil vocal ne serait guère supérieur à 1/8. Est-ce bien étonnant ? — Je ne le pense pas.

## VI. — Cyclones et intensité.

Lorsqu'il s'agit d'un *corps solide* vibrant, on se contente le plus souvent de dire que l'intensité du son qu'il émet est proportionnelle au carré de l'amplitude des déplacements de ses parties vibrantes ; et l'on cite l'exemple de la corde tendue, dont le son s'éteint pour l'oreille, à mesure que son mouvement s'éteint pour l'œil.

On dit encore que l'intensité est proportionnelle à l'énergie, à la *force vive* $\frac{m v^2}{2}$ que possède le coprs vibrant.

Mais il manque à ces énoncés un facteur des plus importants, c'est la *possibilité* pour le corps vibrant de transmettre à l'air atmosphérique son énergie vibratoire ; or pour opérer cette transmission, il lui faut des aides, des intermédiaires dont le rôle est souvent prépondérant, rarement négligeable.

De même que le rendement mécanique d'une machine à vapeur ne dépend pas uniquement du générateur de vapeur, ni même de la force vive qu'il communique au piston, de même le rendement sonore d'une corde ne dépend pas uniquement de l'énergie avec laquelle on la frotte ou on la pince, ni même de l'amplitude des oscillations qu'on lui a communiquées. Ainsi, pour un déplacement de grandeur donné, la même corde produit un son à peine perceptible, si elle est tendue entre deux murs et serrée par des étaux de plomb ; tandis qu'elle produit un son éclatant lorsqu'elle est fixée, par des chevilles en ébène ou en acier, sur la caisse d'un violon ou sur la table d'harmonie d'un piano. La corde fournit donc le *germe* du son, la caisse ou la table nourrit ce germe, le développe et le produit tel que nous le connaissons.

Lors donc qu'on commuuique à une corde une énergie vibrante $\frac{m v^2}{2}$, il ne suffit pas, pour que le son rendu soit intense, que cette énergie atteigne une valeur suffisamment grande ; il faut encore qu'elle se transmette rapidement à un corps auxiliaire, et que celui-ci soit en contact avec l'air atmosphérique par une vaste surface ébranlable : alors c'est le corps auxiliaire qui devient le véritable corps sonore. Il serait donc rationnel de renverser le langage ordinaire et de dire que, dans les instruments à cordes, *le support est le véritable corps sonore*, tandis que les cordes sont de simples intermédiaires chargés d'ébranler leur support d'une manière convenable ; le nombre et la vigueur des secousses qu'elles lui impriment définissent, dans sa hauteur et dans son intensité, le son que rend ledit support, comme le nombre et la vigueur

des chocs, que les dents de la roue de Savart impriment à la carte, définissent la hauteur et l'intensité du son de la carte.

Il n'en est pas différemment pour les instruments à vent, dans lesquels ce n'est pas le vent qui est sonore. Le vent qui passe peut faire tourner les moulins, moudre beaucoup de farine, produire, en un mot, beaucoup de kilogrammètres; mais, s'il ne rencontre pas d'obstacle, il reste aphone ; et les aéronautes emportés par les vents les plus rapides n'ont jamais entendu aucun bruit provenant de ces courants qui là-haut circulent en toute liberté.

Ce n'est donc pas le vent qui sonne dans les instruments à vent; et ceux-ci doivent transformer en mouvement sonore le mouvement de translation de l'air, qui est par lui-même tout à fait sonore. Or, parmi tous les modes de transformation possibles, qui sont peut-être fort nombreux, ceux que nous désignons sous le nom de cyclones comptent certainement parmi les plus fréquents et les plus efficaces.

La masse d'air englobée dans ces tourbillons nous représente un corps sonore de constitution spéciale : sa surface est formée par une lame d'air circulante, cheminant par à-coups successifs et périodiques ; c'est une sorte de membrane aérienne enveloppante, dont la tension superficielle est constamment changeante, et réagit sur la masse interne qu'elle délimite ; celle-ci, étant parfaitement élastique, vibre admirablement sous les chocs répétés de son enveloppe, et est éminemment apte à transmettre son mouvement vibratoire aux corps circonvoisins.

Si le cyclone se produisait dans l'air libre, la sonorité serait considérable ; et c'est le cas des très petits cyclones qui forment les bulles du gaz de Gengembre (voir fig. 42) en débouchant dans l'air. Mais les cyclones ordinaires sont presque toujours gênés ; ils se produisent dans des espaces restreints, limités par des parois diversement absorbantes ; ils ont donc forcément des rendements sonores très divers.

Le cyclone des flammes chantantes (voir fig. 37) est évidem-

ment l'un des plus libres, des plus dégagés, et Tyndall nous a dit l' « ouragan musical » qu'il peut déchaîner.

Le cyclone des tuyaux, surtout celui des bourdons, est déjà plus gêné ; aussi la sonorité est-elle plus sourde. Notre théorie peut même facilement expliquer les résultats de certaines expériences de Savart.

Nous savons que les tuyaux embouchés tout le long d'une arête rendent un son dont la tonalité varie avec deux dimensions seulement, la longueur et la profondeur. Quant à la troisième dimension, l'épaisseur, elle est sans influence aucune sur la hauteur du son, puisque la longueur de la trajectoire du cyclone ne change pas avec elle.

Mais Savart, en diminuant l'épaisseur du tuyau, s'attendait à voir décroître l'intensité dans la même proportion, puisque la quantité de vent, ou de travail consommé, diminue comme la grandeur de la lumière. Or Savart fut très étonné de constater que l'intensité diminuait dans des proportions beaucoup moindres.

La raison pour nous réside dans ce fait (voir chap. III) que, dans les tuyaux *larges*, le « balai » aérien vomi à chaque vibration par la bouche du tuyau, ne peut s'épanouir latéralement en éventail, et que les *vibrations transversales* sont presque entièrement supprimées. Celles-ci, au contraire, se produisent d'autant mieux que la lumière est plus étroite ; il s'ensuit que le balai vibrant, issu du cyclone, est proportionnellement plus développé dans les tuyaux étroits. Ceux-ci utilisent donc beaucoup mieux les *vibrations transversales* du « secteur diaphane » ; ils transforment plus complètement le mouvement de translation en mouvement de vibration, et leur *rendement sonore* est meilleur que celui des tuyaux larges.

A cette raison nous ajouterons la suivante. On sait que, dans les tuyaux parlant, les parois en bois vibrent elles-mêmes (voir chap. II) ; elles jouent donc un rôle dans la sonorité et ce rôle est d'autant plus actif que la surface des parois en con-

---

## NOTA

Tous les Ouvrages dont il est adressé deux exemplaires aux Bureaux de la Revue, avenue Victor-Hugo, 82, sont annoncés et analysés, s'il y a lieu.

---

tact avec l'air extérieur est plus considérable. Or dans les tuyaux prismatiques à section carrée, la surface totale des parois latérales étant représentée par 4, elle ne descendra jamais au-dessous de 2 quand l'épaisseur du tuyau décroîtra jusqu'à 0 ; le rendement sonore des parois, lui aussi, décroît donc beaucoup moins vite que l'épaisseur du tuyau.

L'importance des parois a, pour le rendement sonore de l'appareil vocal, une importance telle que nous examinerons encore le cas des tuyaux cubiques étudié par Savart. Quand on remplace les parois rigides par des membranes peu tendues et humides, le ton peut baisser de plus de deux octaves. Or la loi de Tœpfer nous dit que, pour avoir une sonorité égale dans toutes les octaves, on donne aux tuyaux une quantité de vent inversement proportionnelle à la hauteur du son. Il s'ensuit que, pour conserver la même intensité sonore, un tuyau dont le son baisse de deux octaves devrait dépenser quatre fois plus de vent.

Or, dans le tuyau membraneux de Savart, la quantité de vent dépensée était la même que celle dépensée par le tuyau rigide qui sonnait deux octaves plus haut ; et Savart ne nous dit pas que l'intensité du son grave rendu par le tuyau membraneux soit tombée à un quart. Comment expliquer qu'elle se soit maintenue à peu près constante ?

L'explication réside tout simplement dans ce fait que les parois du tuyau membraneux entrent en vibration très manifeste : c'est donc comme si la surface du corps vibrant avait grandi considérablement ; et l'air atmosphérique, au lieu d'être ébranlé uniquement par le balai affaibli qui sort de l'embouchure, est ébranlé en outre par toute la surface du tuyau, qui est énergiquement vibrante. Le mouvement communiqué à l'oreille peut donc rester sensiblement constant.

Il n'en est pas de même dans l'appareil vocal : ses parois sont, il est vrai, absorbantes comme celles du tuyau membraneux de Savart ; mais l'énergie vibratoire qu'elles absorbent,

qu'elles enlèvent au courant d'air, est perdu pour la sonorité extérieure.

Comme le dit M. Chauveau, les bruits de souffle engendrés par les « dilatations » étaient facilement entendus par l'auscultation extérieure, quand les tuyaux étaient en caoutchouc, mais non quand ils étaient en verre ou en métal. Or les dilatations ou cavités de l'appareil phonateur, dans lesquelles s'engendrent les cyclones et anticyclones, ont des parois molles ayant beaucoup plus d'analogie avec le caoutchouc qu'avec le verre ou le métal ; aussi rendent-elles faciles l'auscultation extérieure.

Mais tout cet ébranlement, qui est communiqué à la trachée, aux cordes vocales vraies ou fausses, à la poitrine, à la tête, etc., tout cet ébranlement, dis-je, est absorbé en pure perte et diminue d'autant l'énergie vibratoire de la colonne d'air sortante ; c'est pour cela que le rendement sonore de l'appareil vocal est très inférieur à celui du sifflet de lord Rayleigh.

Et ainsi s'évanouissent les éloges dithyrambiques prodigués au larynx, qui était vanté comme un instrument d'une perfection incomparable ; ainsi s'affirme l'inutilité déjà signalée de ces vibrations visibles des cordes vocales, qui ont fait se pâmer d'aise le Dr Ferrein, et après lui tant d'autres physiologistes. Ce n'est même pas assez de dire que ces vibrations visibles sont inutiles : elles sont nuisibles, et le plus clair de leur rôle est surtout d'affaiblir les sons vocaux et de produire ces chevrotements qui déparent tant de belles voix.

*(A suivre.)*

---

# VARIÉTÉS

## LA VOIX DOUCE

Ceux qui sont doués d'une voix douce (1) ont reçu un grand don de la nature. Ils sont tout-puissants au foyer pour le bien. Un mot tendre, une parole consolante dite de cette voix flexible et harmonieuse a bien plus de prix et d'accent, elle remue délicieusement le cœur et, dans les crises sombres de la vie, elle fait entrer comme un rayon dans l'âme obscurcie.

Si vous êtes né avec une voix douce, gardez-la donc comme la prunelle de vos yeux; si vous avez reçu un dur organe, essayez de l'assouplir. Il faut veiller sans cesse sur sa voix, la maintenir constamment sur le ton juste et, par surcroît, on obtient un grand empire sur ses passions.

Si légitime que soit votre ressentiment, si grave l'offense qu'on vous ait faite, exprimez le reproche ou votre peine d'une voix mesurée, sans âpreté. Ce merveilleux instrument ne souffre pas d'être malmené une seule fois ; une parole brève, sifflante, mordante, en voilà assez pour fausser à jamais l'organe.

Veillez bien sur la voix des enfants. C'est dans les jeux qu'elle perd sa douceur, son harmonie. Ecoutez les garçons et les fillettes, au moindre mécontentement de leurs camarades, c'est un grognement ou pire, peut-être, c'est une riposte sèche et cinglante comme un claquement de fouet... et aussi blessante. Plus tard, à la première discussion conjugale, le jeune

(1) **Nous trouvons dans un journal commercial, *Prix-courant*, le curieux article ci-dessous, non signé, que nous communiquons avec plaisir à nos lecteurs.**

**C'est une preuve que l'*éducation de la voix* est non seulement une question scientifique, mais surtout une question absolument pratique qui occupe bien des gens.**

homme ou la jeune femme, dont la voix s'était adoucie dans les paroles d'amour, retrouvera ce ton... coupant, dont on n'oubliera plus jamais le son et qui aura, peut-être, détruit tout bonheur.

Une voix douce, c'est un chant d'alouettes au foyer, c'est au cœur ce que la lumière est à l'œil : la lumière n'a-t-elle pas ses ondes et ses vibrations, comme le son ? — Il n'est pas, pour la femme, de qualité plus charmante. Une bonne parole, pour avoir toute sa valeur, doit être dite d'une voix douce ou au moins affectueuse ; un reproche juste, une plainte ne pourront blesser si on ne leur donne ni un accent de colère, ni un accent de dédain ou de mépris.

Pour mériter le renom d'une personne bien élevée, on ne manifeste aucune impatience avec les étrangers, on parle d'un ton poli, aimable, on diminue le volume de sa voix, etc. Pourquoi négliger ces ménagements au foyer ? Une femme parlera avec douceur, avec tendresse à son mari, à ses enfants, si elle a des observations, des réprimandes à leur faire. S'il lui faut gronder, ce sera encore d'un accent où l'on sente l'affection sous la tristesse et l'étonnement.

On surveillera également sa voix et son ton pour parler aux domestiques, à tous ceux dont on approche, et cette voix mesurée aura pouvoir sur tous. — Je n'entends pas dire que l'on doive parler d'une voix uniforme ; ne supprimez aucune inflexion, sauf celle de la colère. Il y a des voix froides et blanches qui font frissonner.

Dans les grands mouvements de l'âme, la voix éclate, sans doute, mais qu'importe, si la douleur ou l'indignation généreuse ne lui communique pas cet accent grinçant, mauvais, qu'on s'est habitué à réprimer dès l'enfance. La voix, au reste, ne doit être ni trop basse, ni trop élevée, ni sourde, ni aiguë. On peut corriger sa voix comme toute autre chose en la personne physique.

Dans la discussion, ce n'est pas la déclaration d'une opinion

contraire à la note qui blesse notre fierté, c'est le *ton* de dogmatisme ou de supériorité de l'adversaire, le manque de sympathie, d'appréciation, de respect pour nos propres idées, le mépris autant exprimé par le *son de la voix* que par les paroles.

La vérité serait presque toujours acceptée, si la fermeté et la clarté du discours étaient soutenues par une voix douce ou au moins modérée, laquelle, autant que les mots, témoignerait d'une certaine considération pour l'interlocuteur, en même temps qu'elle indiquerait la bonté et la modestie de celui qui parle. Dans ces conditions, on pourrait discuter, sans violer aucune loi de la *vraie* politesse, celle du cœur.

---

# BIBLIOGRAPHIE

**Quelques considérations sur l'aphonie, à propos de deux cas de simulation de cette affection,** par M. Godts.

Il s'agit de deux cas d'aphonie observés sur deux jeunes soldats. Une longue observation de ces aphonies rebelles nous fit soupçonner deux simulateurs. En effet, nous ne trouvions ni laryngite, ni traces de syphilis, ni polypes, ni tumeurs, rien. Ils n'avaient ni variole, ni pleurésie, ni emphysème, ni fièvre typhoïde, ni affection cardiaque, ni néphrite ayant pu donner lieu à ces lésions.

Pour déjouer cette simulation, nous avons eu recours à divers moyens. D'abord nous leur avons demandé de siffler, ils ont prétendu qu'ils ne pouvaient le faire ; de prononcer des voyelles, ils essayaient en n'émettant que des bruits sourds.

Notre conviction étant suffisamment assise, il fallait obliger les deux aphones volontaires à mettre un terme à leur supercherie. Dans ce but, la bienveillance que nous leur avons témoignée jusqu'alors fit place à une attitude sévère. Nous avions éveillé en eux la crainte de punitions, de maladies graves que leur long séjour à l'hôpital pouvait faire contracter. Rien n'y fit. En présence de cette obstination, pouvions-nous avoir recours à des moyens coercitifs ? Nous ne le pensions pas. Sans tomber dans un sentimentalisme exagéré, des raisons d'humanité s'y opposent, nos mœurs ne les tolèrent plus.

C'est pour ces raisons que nous n'avons pas procédé aux inhalations de vapeurs irritantes (SO3, NH3, CL), qui peuvent occasionner des accidents, ni provoqué le sommeil chloroformique, moyens qu'on a signalés pour faire capituler les simulations d'aphonie.

Ayant recours à un procédé qui lui a toujours bien réussi. M. le médecin principal Spruyt leur annonça un jour qu'ils resteraient à l'hôpital jusqu'au jour où ils auraient recouvré l'usage de la parole.

Ce moyen réussit cette fois encore, car peu de temps après nos deux mauvais sujets accusaient une amélioration survenant insensiblement et enfin demandaient presque en même temps à sortir de l'hôpital, d'une voix claire et sonore.

Nous nous empressâmes d'accéder à leur désir en les faisant diriger sur leurs corps, après avoir eu soin d'avertir leurs médecins de régiment.

(*Archives Médicales Belges*, mars 1896.)

* * *

**Origine et traitement des troubles moteurs du larynx d'origine hystérique**, par M. G. Treupel, de Fribourg (Bade).

Treupel affirme que tous ces troubles ont une origine psychique et non organique. Il part de cette constatation que les anomalies du langage et de la respiration de certaines hystériques peuvent être reproduites par des personnes bien portantes qui voudraient imiter la manière de parler et de respirer de ces malades. Les images laryngologiques qui se produisaient ainsi chez les gens bien portants sont absolument identiques à celles que présentent les malades.

La différence n'est que celle-ci : l'individu normal qui procède par imitation est en état de faire disparaître quand il veut l'image mentale provoquée pour pouvoir exécuter ces mouvements anormaux ; l'hystérique, au contraire, conserve ces mouvements sous l'influence d'une conception obsédante à laquelle il ne peut pas se soustraire.

L'auteur recommande, entre autres moyens, l'application de l'hypnotisme.

(*Berliner Klinische Wochenschrift*, 30 décembre 1895).

**De l'aphasie sensorielle,** par M. Ch. Miaillé.

Très savante monographie avec quelques documents nouveaux bien choisis.

En voici les conclusions :

A côté de l'aphasie motrice de Broca, il existe une aphasie sensorielle, l'aphasie sensorielle de Wernicke, dont les variétés, cécité verbale et surdité verbale de Kussmaul, ne sont que des reliquats.

Les centres d'images du langage (moteur d'articulation, visuel et auditif) sont groupés dans la circonvolution d'enceinte de la scissure de Sylvius, constituant la zone du langage. Toute lésion de cette zone entraîne une altération du langage intérieur (Déjérine) et, par suite, des altérations manifestes ou latentes de toutes les modalités du langage (parole, audition, lecture, écriture), avec troubles prédominant sur la fonction des images directement détruites. L'agraphie existe toujours. Ce sont les aphasies vraies.

Les aphasies pures (aphasie motrice sous-corticale, de cécité verbale pure Déjérine, surdité verbale pure) siègent en dehors de la zone du langage et laissent intact le langage intérieur. Elles n'entraînent jamais l'agraphie et ne portent que sur une modalité du langage. Elles constituent un groupe à part, à côté des aphasies vraies.

Rien n'autorise à admettre un centre moteur des images graphiques. La clinique et l'anatomie pathologique s'accordent à démontrer son absence. L'existence de l'agraphie pure est encore à établir. (Thèse de Paris, 19 mars 1896.)

***

**Les troubles de la parole consécutifs à la variole**
Par M. François Arnaud

M. Arnaud a étudié les troubles pouvant se montrer au cours et à la suite de cette maladie, tout à fait distincts de

l'aphasie proprementdite et caractérisés par une difficulté plus ou moins grande dans l'articulation des mots.

Ces troubles de la parole sont *précoces* dans la variole, contrairement à la plupart des troubles nerveux consécutifs aux maladies infectieuses. Ils débutent à la période d'invasion, ou au moment de l'éruption, dans la majorité des cas. Si, parfois, ils n'ont été constatés que plus tard, ils ont pu passer inaperçus tout d'abord, à cause du délire et des symptômes généraux prédominants.

Leur intensité est très variable, ainsi que leur *durée* qui peut se prolonger de quelques semaines à plusieurs mois et même à quatre et sept ans.

La *guérison* progressive est la règle, sans cependant qu'on puisse promettre, dans tous les cas, le retour intégral de la prononciation normale. Au point de vue de la pathogénie de ces troubles, il semble qu'il y ait là un syndrome spécial qui mérite d'être fixé sous le nom de *dysphasie d'origine bulbaire*, pour le distinguer des troubles analogues du langage d'origine cérébrale. Ce syndrome peut apparaître sous l'influence d'altérations diverses du centre bulbaire du langage articulé (sclérose en plaques, maladies infectieuses, etc.). Dans la variole, la clinique et l'anatomie pathologique nous ont appris combien sont fréquentes les déterminations de l'élément infectieux sur la moelle épinière. Les noyaux bulbaires peuvent être atteints au même titre et il n'est pas besoin d'invoquer un processus spécial pour expliquer l'apparition des troubles de la parole dans cette maladie.

Toutes les parties constituantes du système nerveux (cerveau, bulbe, moelle, nerfs périphériques) sont susceptibles d'altérations dans le cours de la variole. Une pathogénie identique doit présider à ces mutiples déterminations que nos connaissances actuelles nous permettent de rattacher à l'action probable de poisons solubles, de toxines varioliques.

(*Marseille médical*, **1er mars 1896**).

## La parole articulée et ses perturbations,

Par M. le Dr Ad. Seeligmueller.

Après la découverte de Broca, un médecin a le droit d'empiéter sur le domaine du philologue et du philosophe : l'anatomie et la physiologie de l'organisme cérébral doivent être attentivement étudiés si l'on entreprend de résoudre la grande énigme de la parole humaine. Ici, l'auteur décrit le mécanisme des fonctions respectives des organes encéphaliques qui jouent un rôle dans la formation du langage. La parole articulée a pour base une série de sons et de signes conventionnels qui doivent être appris. De là l'importance de la mémoire dans l'étude des langues. Chez les peuples civilisés, la mémoire dispose de deux instruments : la parole articulée, qui produit une impression spéciale sur le sens auditif, et la parole écrite, qui fait appel au sens visuel. Ces deux sortes de sensations se transmettent au cerveau, qui les perçoit.

Il y a donc une mémoire auditive et une mémoire visuelle. L'activité combinée des deux représente la période passive de la faculté du langage : l'élocution ou la reproduction des symboles, soit phonétiques, soit graphiques, en marque la période active. La parole et l'écriture sont le résultat de mouvements associés et coordonnés par le jeu des centres coordonnateurs et des centres mémoriaux. La formation de l'idée parcourt deux phases : compréhension des mots et répétition des mêmes mots, souvent les deux modes sont parallèles ou bien synchroniques; C'est le langage de l'enfant, procédant par onomatopées.

Le langage intellectuel de l'adulte fait intervenir le centre des perceptions, mis en rapport avec les cellules nerveuses ou ganglionnaires et avec les fibres d'association, disséminées sur toute la périphérie de l'encéphale. Ce processus est d'une extrême complexité. Les souvenirs figurés sont le résultat d'un

mouvement moléculaire réel, d'un mouvement combiné,ressortissant à divers sens.

Les principaux troubles de la parole articulée dépendent des perturbations et des lésions des organes anatomo-physiologiques : destruction et paralysie, soit totale, soit partielle. La perte de la mémoire est donc en corrélation avec une ataxie ou inertie des muscles qui concourent à l'émission de la parole, mais qui ne peuvent plus coordonner leurs mouvements.L'auteur distingue plusieurs formes d'aphasie et d'agraphie selon le degré de la lésion observée ; les unes constituent un mutisme verbal, les autres une cécité verbale.

Il ne prétend pas avoir épuisé un si vaste sujet, la parole humaine, et il se propose de pousser plus loin.son étude.

(*Deutsche Revue*, mars 1896.)

* * *

## Cécité des mots et mémoire visuelle

Par M. James Hinshelwood (de Glasgow).

Un professeur de langues, homme très instruit et très intelligent, — raconte l'auteur, — s'est aperçu un jour qu'il était incapable de lire les devoirs qu'il avait à corriger. Un examen ophtalmoscopique permit de constater que sa vue était restée intacte ; il avait simplement perdu la mémoire visuelle. Il voyait les lettres imprimées très nettement, mais il ne pouvait plus dire ce qu'elles signifiaient. Il pouvait lire les chifffres imprimés avec les plus petits caractères typographiques, ce qui confirmait que son acuité visuelle n'avait point souffert. Il pouvait écrire sous la dictée, mais il était incapable de se relire. L'examen le plus minutieux n'a pu faire découvrir chez lui aucune défectuosité mentale. Il n'y avait qu'un petit affaiblissement de la mémoire. En examinant le champ visuel du malade, l'auteur constata une hémianopsie homonyme latérale droite. Le fond de l'œil était parfaitement normal.

L'auteur a observé le malade pendant treize mois ; sa santé physique fut pendant ce temps toujours bonne. La mémoire des noms s'était affaiblie, au dire du malade lui-même. Il y a six mois, il a recommencé à apprendre à lire, tout d'abord les lettres, et ensuite il s'est mis à épeler dans un petit livre destiné aux enfants.

Aujourd'hui, il est en état de pouvoir épeler ; cependant, certains mots familiers et fréquents, comme, par exemple, l'article *the*, sont lus par lui à première vue. Il écrit sous la dictée aussi couramment qu'autrefois, mais son écriture est moins bonne. Bien entendu, il ne peut pas se relire.

L'auteur, après avoir exposé ce cas, passe en revue rapide ce que les auteurs qui se sont occupés de la cécité des mots ont publié sur cette infirmité, et résume leurs théories. Après avoir donné des aperçus raisonnés sur le siège probable de ce genre de maladie, il tient à faire remarquer, en s'appuyant sur ses observations personnelles, que la lésion qui cause l'hémianopsie est dans l'écorce ou près de l'écorce. Dans son cas, le réflexe pupillaire était intact, la lésion siégeait donc dans la capsule interne, dans les radiations optiques ou dans l'écorce cérébrale. L'association de l'hémianopsie avec la cécité des mots lui fait conclure que l'hémianopsie homonyme droite est due à une lésion de l'écorce du lobe occipital ou des radiations optiques qui y conduisent. La fréquente association de l'hémianopsie homonyme droite avec la cécité des mots confirme ainsi l'expérience pathologique, d'après laquelle le centre de la mémoire visuelle des mots se trouverait dans le voisinage du lobe occipital gauche.

(*The Lancet*, 21 décembre 1895.)

---

*Le Directeur* : Dr Chervin.

---

TOURS. — IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

7e Année. No 81 10 francs par an Septembre 1896

# LA VOIX

## PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION



REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS






PARIS

RÉDACTION

S'adresser à M. le Docteur CHERVIN

82, AVENUE VICTOR-HUGO

ADMINISTRATION

Société d'Editions Scientifiques

4, RUE ANTOINE-DUBOIS

7e ANNÉE — N° 81 — SEPTEMBRE 1896

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE



## MUTITÉ CHEZ DES ENTENDANTS (1)

Par M. le Dr **H. LAVRAND**, de Lille.

L'enfant qui grandit et qui ne parle pas, même sans être sourd, est un sujet de préoccupation bien grande pour les parents. Parmi un grand nombre de cas de mutité ou d'aphémie chez les enfants entendants, nous avons choisi quatre cas particulièrement intéressants, parce que les sujets étaient assez intelligents pour comprendre le langage qu'ils ne pouvaient parler. Nous avons jugé bon de rechercher les causes et le traitement de ce mutisme, car la question présente un intérêt tout particulier pour les parents, sans doute, et aussi pour l'avenir des enfants.

**Observation I.** — Clémence B..., huit ans, n'a jamais parlé. Elle essaie quelquefois, rarement, de prononcer des syllabes comme « papapa », « manmanman », mais rien de plus. Ce qui frappe chez elle, c'est l'absence d'effort pour parler ou pour répéter un son, même inarticulé.

L'audition est bonne ; je lui demande, en me plaçant derrière elle, d'apporter une chaise ; elle va la chercher.

Elle est très distraite ; elle s'occupe de tout autre chose que ce sur quoi on veut fixer son attention ; elle tourne alors la tête à droite, à gauche, un peu à la façon d'un oiseau. Nous avions conseillé une *éducation* systématique pour développer son langage. A cause de ce défaut d'application, au bout d'un an on n'a obtenu que des résultats très incomplets. Pourtant, elle articulait quelques mots. Il est vrai qu'elle avait été placée dans un établissement de sourdes-muettes ; peut-être n'était-elle pas tout à fait dans un milieu con-

(1) Communication faite au Congrès de la Société française d'otologie, de laryngologie et de rhinologie, le 4 mai 1896.

venable; la méthode s'adressait plutôt à une autre catégorie de sujets. Antécédents, rien à signaler ni chez elle, ni chez ses parents.

En résumé, mutisme chez une entendante avec intelligence peu développée, mais suffisante, cependant, pour qu'elle puisse parler.

**Observation II.** — Maurice V... est envoyé en classe vers trois ans, bien qu'il ne prononce pas une syllabe ; il n'est pas sourd. Mêlé aux autres enfants, il n'essayait aucunement de parler ; chez lui, il entendait, comprenait, mais n'avait jamais fait le moindre effort pour parler ou articuler. A cinq ans, pas de résultat, malgré la vie scolaire au milieu des camarades parlants. Une religieuse s'en est occupée spécialement, et pendant plusieurs mois il a fallu lui répéter : « Bonjour, maman », avec une persévérance digne d'éloges, pour le décider à tenter de reproduire ces mots, mal d'abord, puis de mieux en mieux.

Cela fait, il a appris assez rapidement à parler.

Rien à signaler du côté de sa famille ni chez lui personnellement. Son intelligence était plutôt bonne, et il a fait un élève ordinaire. Il y a deux ans, en 1894, alors âgé de dix-huit ans, il parlait comme tout le monde. Depuis lors, on l'a perdu de vue.

Donc, mutisme jusqu'à ce qu'une éducation particulière ait réveillé la fonction qui se développe *seule chez l'enfant* d'ordinaire.

**Observation III.**— Louis R..., cinq ans, bien portant, intelligent. Parents, frères, sœurs ne présentent rien de particulier. Il n'a jamais parlé, n'a jamais dit « papa », « maman » ; il n'a jamais essayé. Il s'exprime par gestes, comprend et entend bien. Rien comme antécédents personnels. A force de lui répéter « Bonjour, maman », on est arrivé, au bout de plusieurs mois, l'an dernier, à obtenir qu'il bredouillât quelque chose, puis on a compris quelques syllabes. Aujourd'hui, il prononce des phrases entières très facilement.

Donc, une fonction qui ne s'est pas développée pendant plusieurs années s'est réveillée sous l'effort de l'éducation.

Les observations II et III montrent que le langage faisait totalement défaut, malgré l'intégrité de l'audition.

Dans l'observation I, l'intelligence faible, mais cependant suffisante pour la parole, puisque l'enfant comprenait assez bien, peut expliquer le mutisme, d'abord, et puis le défaut de développement d'un langage qui, pourtant, commençait à se produire, même dans un milieu mal approprié à cette éducation spéciale.

Chez les sujets des observations II et III, au contraire, le

langage s'est développé, mais pas comme cela se passe communément chez les autres enfants, c'est-à-dire par simple imitation. Il a fallu une éducation spéciale, et, grâce à elle, le résultat a été excellent.

*Pourquoi ce mutisme chez les entendants? Quels moyens d'y remédier*? Voilà deux questions très dignes de nous arrêter.

Naturellement, nous ne parlons que des enfants atteints de mutisme, c'est-à-dire qui ne parlent pas, mais qui entendent et qui comprennent ce qu'on leur dit. Nous laissons de côté les cas de mutisme hystérique, de mutisme chez les cérébraux et les mentaux ; nous ne nous occupons pas des enfants qui ne parlent pas ou qui parlent mal, parce qu'ils ne peuvent pas articuler. Nous n'envisageons que ceux qui ne présentent que le mutisme tel que le définit Krishaber : « La variété de mutisme qui nous occupe ici est le plus souvent due à un vice congénital, se révélant dans les premières années de la vie ; elle peut être accidentelle, se produire à tout âge, par conséquent sur des individus ayant déjà possédé la faculté du langage (1). »

Nous sommes souvent consulté pour des enfants qui ne parlent pas. Le médecin est appelé à se prononcer dans des cas très divers et, par suite, souvent fort embarrassants.

Si l'ouïe est touchée, il faut s'occuper, avant tout, de l'audition : le pronostic dépendra de l'oreille. L'enfant, au contraire, entend bien. Que dire aux parents anxieux et fort désolés ? Si l'enfant est idiot, la réponse est facile, bien que très pénible. S'il présente des symptômes de lésions cérébrales en voie d'évolution, attendre. Les lésions sont-elles anciennes, arrêtées, tout peut parfois se remettre, et le langage se développer par l'éducation. Dans nombre de cas, on ne trouve rien d'apparent : la santé est bonne, l'intelligence intacte ; là, surtout, le pronostic sera favorable (obs. II et III).

(1) *In Dict. de Jaccoud.*

Pourquoi, dans ce dernier cas, le langage ne s'est-il pas développé ?

C'est de quinze à dix-huit mois que l'enfant commence à faire usage du langage articulé. Jusque-là son intelligence s'est accrue, sa mémoire s'est meublée de certains mots qu'il s'essaie à reproduire : le langage articulé, une fois né, va se perfectionnant peu à peu (1).

Dans le langage articulé, il y a deux ordres de centres nerveux chargés de présider, les uns aux coordinations motrices verbales, les autres aux collections sensitives verbales.

Prenons le schéma de Ferrand (2). On y voit des traits et des cercles de trois couleurs chacun. Les traits indiquent les fibres de communication entre les divers cercles ou centres entre eux et avec les organes moteurs et sensoriels. Il y a des traits rouges ou centrifuges et les cercles rouges ou centres de coordination motrice ; les traits bleus correspondent aux conducteurs centripètes et les cercles bleus aux centres de collection sensorielle. Ces centres sont donc réunis les uns avec les autres et, en même temps, avec les centres psychiques, pour se mettre en rapport entre eux et avec les divers organes de réception et d'expression.

L'exercice du langage exige, par conséquent, une série d'organes et d'opérations nerveuses, ce qu'on peut résumer ainsi, avec Ferrand :

Un appareil de réception ou centripète qui, partant des organes des sens, se rend au système nerveux central où il rencontre un premier centre, dit de collection sensorielle (centres bleus du schéma), où les divers éléments des sensations auditives, visuelles ou kinesthésiques sont réunis et groupés en un signe ou symbole.

Cet appareil se complète par un autre ensemble parallèle au précédent, mais centrifuge, ou appareil d'expression,

(1) Ladreit de Lacharrière, *in Ann. des mal. de l'oreille*, 1876.
(2) *Le langage, la parole et les aphasies*, chez Rueff.

correspondant au centre de collection sensorielle ; un centre de coordination motrice (centres rouges du schéma) réunit les divers éléments moteurs, dont le groupement mimique, phonétique, graphique, doit, par l'intermédiaire de l'appareil moteur périphérique, reproduire le signe ou le traduire en signes équivalents.

Tel est le langage réflexe, langage mimique, le plus souvent, mais qui peut quelquefois s'élever jusqu'à la parole, sans cesser pour cela d'être automatique, et par conséquent réflexe.

A ce complexus s'ajoute un centre supérieur ou psychique, qui fait du langage un phénomène compris par le sujet parlant et non plus simplement réflexe. Nous aurons donc : la parole réflexe ; la parole psychique (le sujet s'exprime en comprenant la valeur des signes qu'il emploie, il comprend le langage qu'il voit ou qu'il entend) ; la parole intelligente ou parole proprement dite, c'est-à-dire celle qui exprime des idées du domaine de l'intelligence.

Le langage est donc un phénomène extrêmement complexe. Chez nos sujets le langage parlé est compris, mais il leur est impossible de parler eux-mêmes. Entre les centres de perception (centres bleus du schéma) et les centres moteurs ou d'articulation (centres rouges), il semble qu'il n'y avait pas chez eux de conducteurs ou du moins que les excitations n'étaient pas capables d'émouvoir ces centres. Ceux-ci, en effet, ont résisté aux excitations venues des centres sensoriels (visuels ou auditifs) et n'ont pas essayé de rendre, d'exprimer ce que les sujets voyaient, ce qu'ils entendaient. Tout chez eux fonctionnait bien, sauf la motricité commandant à l'articulation, il y avait de l'aphémie.

L'aphémie de Bouillaud-Broca, ou l'aphasie motrice de Charcot, c'est la perte des images motrices d'articulation. En d'autres termes, c'est l'oubli des mouvements volontaires qu'il faut exécuter pour exprimer sa pensée par la combinaison phonétique des contractions des muscles du larynx, de la langue,

du palais, des lèvres (1). C'est, d'après Bernard, l'oubli du procédé qu'il faut suivre pour articuler les mots.

Dans nos observations I, II, III, au lieu de *perte des images motrices* et *oubli des mouvements*, mettons *absence des images motrices* et *ignorance des mouvements*, et ce sera l'exacte définition de nos cas de mutisme ou d'aphémie.

Donc, chez nos muets, les centres sensoriels fonctionnaient bien, puisqu'il y avait compréhension du langage (mimique et parole), mais les centres moteurs d'articulation restaient inertes.

Le fait suivant mérite d'être rapporté, parce qu'il vient à l'appui de notre opinion sur le défaut de fonctionnement des centres moteurs d'articulation, et qu'il nous permet de préciser cliniquement la cause de cette inertie fonctionnelle, s'il ne donne encore aucune indication sur le résultat du traitement :

**Observation IV.** — J. L..., âgé actuellement de vingt-cinq mois, est venu au monde après une série d'émotions vives éprouvées par la mère pendant sa grossesse. Vers le septième mois, il survient un trouble profond de la nutrition caractérisé par de l'inappétence, de l'anémie et du ramollissement des os. Les os reprenaient leur consistance lorsque, au milieu du neuvième mois, une maladie infectieuse se déclare brusquement sans diagnostic précis. Pendant vingt jours, la température oscille entre 40° et 41°,4 (février et mars 1895).

Avant cette maladie, l'enfant disait *atta*. Dès lors, mutisme complet malgré toutes les sollicitations. Cependant, en novembre, il recommença à dire *atta*. La dentition s'est faite régulièrement, mais le système musculaire demeurait peu développé, peu énergique; le bébé ne se tenait pas même sur ses jambes à dix-neuf mois. En décembre 1895, au moment de l'éruption des canines, le bébé est pris d'une attaque de convulsions cloniques, un dimanche soir, à cinq heures, pendant plusieurs minutes. Il revient à lui complètement, puis, au bout de deux heures, il éprouve des convulsions cloniques dans la moitié droite du corps, pendant une heure et demie. A la suite, il reste parésié pendant une semaine, de toute la moitié droite (face, membres et tronc). Mutisme absolu pour deux mois. Il réapprend dès lors *atta*. Il fait de plus en plus des efforts considérables pour articuler, mais sans arriver encore à articuler un mot nettement, à la façon des aphasiques moteurs (2).

(1) *Traité de médecine Charcot-Bouchard.*
(2) En juillet, il commence à dire papa.

## NOTA

Tous les Ouvrages dont il est adressé deux exemplaires aux Bureaux de la Revue, avenue Victor-Hugo, 82, sont annoncés et analysés, s'il y a lieu.



*

Dans ce cas, nous croyons à un mutisme aphasique : 1° par aphasie motrice, suite de la maladie infectieuse ; 2° par aphasie motrice plus nette par *modification* (?) ou trouble fonctionnel du centre de Broca pendant les convulsions cloniques de la moitié droite du corps. L'attention avec laquelle le bébé écoute ce qu'on lui dit, les efforts jusque-là sans résultat qu'il fait en essayant de répéter, font penser aux aphasiques moteurs.

Cela posé, quel traitement prescrire ? Nous ne considérons que les aphémiques sans lésions cérébrales apparentes, et suffisamment intelligents pour comprendre le langage articulé. Les centres sensoriels (centres bleus du schéma) existent et fonctionnent bien ; les centres moteurs (centres rouges), également, mais les centres moteurs ne sont pas impressionnés par les excitations venant des centres sensoriels, ou du moins ne réagissent pas sous cette excitation, dans le sens de la parole articulée. Il faut donc s'efforcer de les réveiller de leur torpeur par des exercices appropriés, par une éducation spéciale, sur laquellen ous croyons inutile de nous appesantir ici. La fonction, si elle ne fait pas l'organe, le façonne, le développe ; voilà ce que nous voulons mettre en œuvre.

Sans doute, si, en l'absence supposée de lésions cérébrales, il y a arrêt de développement physique ou débilité organique, on s'adressera tout d'abord aux indications saisissables, en même temps que l'on songera à notre éducation spéciale des centres d'articulation motrice.

Conclusion. — Quand le mutisme ou l'aphémie est constaté chez les enfants bien constitués physiquement, doués d'une audition normale, et comprenant le langage parlé, il faut s'efforcer de réveiller les fonctions des centres moteurs de l'articulation des mots, par une gymnastique ou éducation patiente et méthodique.

---

# L'ALTÉRATION DE LA VOIX DANS LE TÉLÉPHONE

La *Revue pratique de l'électricité* consacre à ce sujet des plus intéressants pour tous ceux qui font un usage quotidien du téléphone, surtout à longue distance, un article dont nous extrayons quelques curieux passages :

« Bien souvent on se plaint que le téléphone, au lieu de transmettre tous les sons émis, ne le fait pas complètement ; mais en revanche il reproduit des résonances, des bruits n'émanant en rien de la voix humaine ; ce défaut est indépendant ou inhérent aux téléphones. On connaît la *friture* : ce bruit désagréable est causé par le voisinage dans un sens parallèle des lignes aériennes des tramways électriques et des téléphones.

« Les résonances parasites produites dans les téléphones, et inhérentes à ceux-ci, le sont par deux causes. L'une, de peu d'inconvénient, étant très faible, mais perceptible cependant aux oreilles exercées, est un grincement métallique. Il nous est permis d'attribuer ce bruit à un frottement s'exerçant dans le sens du rayon des diaphragmes, occasionné par la déviation et la variation dans cette direction de la forme des lignes de force ; ce grincement disparaît dans un diaphragme à son fondamental élevé ; il est alors trop aigu pour impressionner efficacement l'oreille, et, comme la force mécanique nécessaire pour produire ce grincement dépasse celle de la voix humaine, il ne manifeste plus.

« L'autre résonance, plus intense, d'un diapason plus grave, est produite par la masse d'air contenue dans la boîte du téléphone. Il est très facile de remédier à ce défaut, à cette sonorité vague où s'estompent les inflexions variées de la voix ; on

n'a qu'à laisser au-dessous du diaphragme une chambre à air très petite, on obtiendra de très bons résultats en garnissant la chambre du téléphone de drap ou de feutre.

« L'altération du timbre de la voix est produite par un nasillement désagréable qui dénature souvent les mots, exigeant de la part de celui qui reçoit un message téléphonique, non seulement une grande tension d'esprit, mais des qualités tout exceptionnelles d'intuition. C'est le résultat des mouvements produits par l'émission d'un son fondamental et des harmoniques du téléphone, se superposant, se confondant presque avec ceux de la voix ; donc, la forme des ondes électriques parvenant au téléphone récepteur subit un changement plus ou moins grand. Le même fait se produit dans le mouvement des molécules du diaphragme ; la perturbation continue même dans les ondes sonores qui en résultent et pénètrent dans l'oreille.

« On corrige cette altération en employant un diaphragme dont le son fondamental est supérieur à la limite des sons émis par la voix humaine, un diaphragme ayant comme son fondamental le *do* de la quatrième octave, le *do* de la cinquième pour les femmes. L'action de la voix alors ne produira ni les sons fondamentaux, ni les harmoniques du diaphragme, différents de ceux émis par la voix, et, d'un autre côté, pour les produire, par suite de la raideur du diaphragme, il faudrait une énergie mécanique supérieure à celle que peut donner la voix humaine.

« Les altérations d'articulations de voyelles ou de diphtongues sont le plus grand inconvénient que l'on puisse reprocher au téléphone ; mais, soyons justes, c'est dans ce cas-ci la langue française la plus grande coupable. Il faut déjà un esprit très développé pour saisir toutes ses bizarreries et subtilités, pour comprendre que deux assemblages des mêmes consonnes, voyelles ou diphtongues, se prononcent tout à fait différemment ; il y a même des mots d'une transmission très

difficile : la chose est presque impossible, par exemple, pour *il neige*, un simple essai vous en convaincra.

« Les altérations dont nous nous occupons consistent, d'une part, dans une prédominance exagérée de certaines consonnes, voyelles et syllabes : B. P. R. K..., A, O. An. On..., Ent, sur la plus grande partie des autres ; d'autre part, dans un affaiblissement notable des L. S. C. Z. I. E, U. Il en résulte très souvent une véritable fatigue à comprendre le sens des paroles, à deviner les mots altérés d'après les précédents ; de là, une source permanente d'erreurs.

« Mettez-vous devant une glace et vous serez bientôt convaincu, en regardant votre bouche, de la cause de ce défaut : la forme et l'ouverture de la cavité buccale sont différentes quand on prononce les diverses articulations précitées, — et l'énergie des ondes sonores en résultant sont beaucoup plus faibles dans le second cas que dans le premier. Ces défauts disparaissent presque totalement dans les langues anglo-saxonnes où les sons sont surtout gutturaux, ce qui ferait croire que le téléphone n'a été fait que pour les Anglais. Mais rassurez-vous, nous pourrons continuer à téléphoner en français et les altérations dont nous nous occupons disparaîtront, en employant les diaphragmes que nous avons indiqués plus haut. »

---

# NÉVRALGIES
## Pilules du Dr Moussette

Les **PILULES MOUSSETTE** calment et guérissent la *Migraine*, la *Sciatique* et les *Névralgies* les plus rebelles ayant résisté à tous les autres remèdes.
Le premier jour on prendra 2 pilules : une le matin au déjeuner et une le soir au dîner. Si on n'a pas éprouvé de soulagement, on prendra 3 pilules le second jour. Il ne faut pas prendre plus de 3 pilules par jour sans avis du médecin traitant.

*Exiger les* **Véritables Pilules Moussette.** — DÉTAIL DANS LES PHARMACIES.

# CAPSULES RAMEL
*A l'Eucalyptol et à la Créosote de hêtre purs*

Les **CAPSULES RAMEL** constituent le traitement rationnel le plus énergique de toutes les maladies des voies respiratoires : **Toux, Catarrhes, Laryngites, Bronchites simples ou chroniques, Pleurésies, Phtisie au début.**
Dose : 6 à 8 capsules Ramel par jour au moment des repas.

Exiger les **VÉRITABLES CAPSULES RAMEL**
*Détail dans les Pharmacies*



# VARIÉTÉS

## Un muet qui recouvre la parole.

On écrit de Berne, récemment, aux journaux politiques ce qui suit, et, tout incroyable que paraisse être ce fait divers, il n'en est pas moins authentique. Un nommé X..., ouvrier confiseur, un dimanche d'été, à Dijon, faisait une promenade avec un camarade, lorsqu'ils furent surpris par un orage et se réfugièrent sous un arbre. X.., était un peu en avant de son camarade assis au pied de l'arbre ; il allumait une cigarette lorsque la foudre frappa l'arbre sous lequel ils étaient abrités. X... fut projeté en avant et perdit connaissance ; son camarade fut tué. Quand il revint à lui il était absolument aphone. On crut à une infirmité momentanée, mais les mois s'écoulèrent. X.., dut, comme les sourds-muets, recourir à l'ardoise. Il y a quelque temps, il rentrait en Suisse et trouvait de l'occupation à Berne chez un pâtissier-confiseur, qui, ayant été fort occupé pendant les fêtes, donnait, peu après le nouvel an, un grand dîner aux membres de sa famille et à ses ouvriers. X... était de la fête ; au cours du dîner, il fut pris d'un malaise et dut quitter la table pour aller se coucher. Au lit, il fut pris de douleurs violentes et fut, dit-il, comme violemment secoué, puis il vomit du sang. Peu après, il constatait qu'il avait recouvré l'usage de la parole.

*
**

## Le traitement de la « frousse ».

Un médecin américain conseille aux étudiants, pour combattre l'asthénie nerveuse qui, au moment d'un examen, paralyse leurs facultés et leur fait perdre le fil de leurs idées, de prendre trois fois par jour dix gouttes de teinture de gelsemium.

Dans le même but, un spécialiste anglais prescrivait aux acteurs et aux chanteurs au moment d'entrer en scène le laudanum de Sydenham. Cinq ou six gouttes de laudanum suffiraient pour donner à l'actrice la plus timorée l'aplomb d'un vieux « brûleur de planches ».

Recommandé aux débutants.

*
* *

## La voix humaine et la bicyclette.

Mme Maria Veltrino, une maîtresse de chant de naissance anglaise et qui fit beaucoup d'élèves dans l'Amérique du Nord, a fait au Saint-James Hall de Londres une conférence, au cours de laquelle elle a « victorieusement démontré que le chant et la vélocipédie sont deux occupations qui gagnent à être exercées parallèlement ».

La conférence se termina par l'audition de plusieurs élèves de Mme Veltrino, jeunes filles douées naguère d'une voix insuffisante et qui, grâce à l'emploi de la bicyclette, chantent tout comme si « elles avaient appris à respirer ».

Si la maîtresse de chant peut prouver d'irréfutable façon ce qu'elle avance, elle aura droit à la reconnaissance de tous les fabricants de bicyclettes.

CHEMIN DE FER DU NORD

# SAISON DES BAINS DE MER

Du 1er Mai au 30 Septembre

**Billets d'aller et retour valables du Vendredi au Mardi**

PRIX AU DÉPART DE PARIS POUR

| | 1re classe | 2e classe | 3e classe |
|---|---|---|---|
| Eu | 25 40 | 20 10 | 13 70 |
| Le Tréport-Mer | 25 75 | 20 35 | 13 90 |
| Saint-Valery | 27 15 | 21 35 | 14 75 |
| Cayeux | 29 30 | 23 05 | 15 95 |
| Le Crotoy | 27 90 | 21 95 | 15 15 |
| Quend (Fort-Mahon) | 28 30 | 22 15 | 15 45 |
| Conchil-le-Temple (Fort-Mahon) | 28 80 | 22 50 | 15 75 |
| Berck | 31 » | 24 15 | 17 » |
| Etaples (Paris-Plage) | 30 90 | 23 95 | 17 » |
| Dannes-Camiers | 31 70 | 24 40 | 17 50 |
| Boulogne | 34 » | 25 70 | 18 90 |
| Wimille-Wimereux (Ambleteuse, Andresselles) | 34 55 | 26 10 | 19 30 |
| Marquise-Rinxent (Wissant) | 35 50 | 26 75 | 20 » |
| Calais | 37 90 | 29 » | 21 85 |
| Gravelines | 38 85 | 29 95 | 22 60 |
| Loon-Plage | 38 75 | 29 90 | 22 50 |
| Dunkerque | 38 85 | 29 95 | 22 60 |
| Ghyvelde (Bray-Dunes) | 39 95 | 31 15 | 23 40 |

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

## EXPOSITION NATIONALE SUISSE A GENÈVE

## *TRAINS SPÉCIAUX DE PLAISIR POUR GENÈVE*

**à prix très réduits**

MOIS DE SEPTEMBRE

# PARIS-GENÈVE

*Aller* : Départ de Paris le 18 septembre, à 10 h. 05 soir ; arrivée à Genève le 19 septembre, à 11 h. 52 matin.

*Retour* : au gré des voyageurs jusqu'au dernier train de la journée du 27 septembre par tous les trains ordinaires, sauf les express. — Toutefois, les voyageurs seront admis, au départ de Mâcon, dans le train express nº 14.

**Prix des billets**

| | 2e classe | 3e classe |
|---|---|---|
| Au départ de Paris | 47 f.25 | 30 f.80 |
| — de Montereau | 41 35 | 26 95 |
| — de Laroche | 35 55 | 23 15 |

On peut se procurer des billets pour ces trains de plaisir dès maintenant, pour le premier de ces deux trains, et à partir du 4 septembre, pour le second train, à la gare de P. L. M., 20, boulevard Diderot, dans les bureaux succursales de la Compagnie et dans les diverses agences de voyages.

# BIBLIOGRAPHIE

## Hémiplégie et mutisme hystérique,

Par M. Ferrier.

Nous avons observé dans notre service d'hôpital un cas d'hémiplégie hystérique avec mutisme.

Il s'agissait d'un soldat du 22e régiment d'infanterie, évacué de l'hôpital militaire de Montélimar sur l'hôpital militaire Desgenettes, à Lyon. Ses antécédents personnels et héréditaires étaient légèrement entachés de nervosisme. D'apparence assez vigoureuse, cet homme avait accompli trente-quatre mois de service sans une seule entrée à l'hôpital.

Le 4 juillet 1895, après une courte période de malaises digestifs et de courbature, il perdit brusquement connaissance et resta dans le coma pendant trois jours sans aucune élévation de température. Cet état se dissipa rapidement, laissa subsister un mutisme absolu en même temps qu'une paralysie localisée aux membres du côté droit et accompagnée d'anesthésie sensitivo-sensorielle. Au moment où nous examinons le malade pour la première fois (27 juillet), le mutisme est toujours complet ; la paralysie des membres, bien qu'atténuée, persiste encore ; il subsiste également une hémi-anesthésie complète superposée à la paralysie et débordant à gauche au niveau du larynx. Les sens sont atteints du côté droit.

La simulation ne saurait être mise en cause ; elle ne pouvait être dictée par aucun mobile d'intérêt (le sujet étant sur le point de terminer son service actif).

Certains symptômes de simulation difficile, tels que l'anesthésie prélaryngée coïncidant avec le mutisme, montraient la sincérité du sujet.

L'hystérie est loin d'être exceptionnelle dans l'armée. Le fait a été démontré par Duponchel et, en ce qui concerne les armées étrangères, par Oseretzkowsky, Janssen, Gilles de la Tourette.

Elle se rencontre surtout chez les jeunes soldats où le changement d'habitude, la fatigue, la nostalgie, révèle l'hystérie comme les autres tares pathologiques.

L'apparition soudaine de la grande névrose chez un soldat déjà ancien nous a paru présenter quelque intérêt.

*
* *

**Hémiatrophie linguale**, par M. Babinski.

M. Babinski a présenté à la Société des hôpitaux de Paris (séance du 31 juillet 1896) une malade atteinte de paralysie de la langue du côté gauche, consécutive à une lésion de l'hypoglosse d'origine traumatique qui remonte à plus de dix ans. L'articulation et la déglutition semblent normales ; du reste, ni la malade, ni les personnes de son entourage n'ont jamais soupçonné l'existence de la paralysie de la langue qui a été constatée pour la première fois à l'hôpital, sans que la malade, qui avait sollicité son admission pour une maladie utérine, ait attiré l'attention du médecin de ce côté.

Les troubles fonctionnels portent sur les mouvements élémentaires de la langue ; la propulsion, les mouvements de la pointe en haut et en bas, à gauche et à droite, ne peuvent être aussi étendus qu'à l'état normal. Le côté gauche de la langue a un volume à peu près moitié moindre que le côté droit ; il est irrégulier, présente à sa surface des saillies séparées par des dépressions ; la contractilité faradique et la contractilité voltaïque sont notablement affaiblies du côté gauche.

Mais le point que M. Babinski veut principalement faire ressortir est le suivant : quand la pointe de la langue est portée hors de la cavité buccale, elle se dévie à gauche, c'est-à-dire du côté de la paralysie, conformément à ce qui a été bien

souvent observé en pareil cas ; lorsque la pointe de la langue se trouve dans la cavité buccale, derrière les arcades dentaires, la langue occupe une position approximative médiane, si la bouche n'est que très légèrement entr'ouverte, mais dès que la malade ouvre fortement la bouche, la pointe se dévie du côté droit, c'est-à-dire du côté sain et cette déviation devient très prononcée si la malade cherche à porter la langue en arrière.

M. Babinski a observé le même phénomène sur le lapin et sur le chien après section expérimentale de l'hypoglosse, et il présente un lapin sur lequel cette opération a été pratiquée ; quand l'animal tire la langue, la pointe se porte du côté paralysé ; au contraire, la pointe dévie du côté sain quand elle se trouve dans la cavité buccale, derrière les arcades dentaires.

*
* *

**Présence, dans le nerf laryngé supérieur, de fibres vaso-dilatatrices et sécrétoires pour la muqueuse du larynx**, par M. Hédon.

En étudiant l'innervation vaso-motrice du larynx, j'ai découvert que l'excitation du bout périphérique du laryngé supérieur provoque la rubéfaction de la muqueuse du larynx du côté correspondant, en même temps que la sécrétion des petites glandes à mucus qui s'y trouvent. Les expériences que j'ai réalisées à ce sujet montrent, en effet, que le laryngé supérieur doit être considéré comme un nerf vaso-dilatateur et sécrétoire pour la muqueuse du larynx, au même titre que la corde du tympan pour la glande sous-maxillaire ; par suite, il doit être ajouté à la liste encore peu étendue des nerfs vaso-dilatateurs connus.

La vaso-dilatation et la sécrétion produites par l'excitation du bout périphérique du laryngé supérieur doivent être considérées comme des effets directs et non réflexes, car ils apparaissent encore après la section des récurrents et des vago-sym-

pathiques. J'ajoute que l'excitation du bout périphérique des récurrents ne m'a rien donné de positif.

(*Académie des sciences*, 27 juillet 1896.)



*A la Société de médecine de Kief, le professeur* SICORSKY a présenté **un malade atteint d'une affection extrêmement rare et non décrite jusqu'à présent.** Il s'agit d'un jeune homme récemment guéri d'une fièvre typhoïde très grave et ne pouvant ni faire un mouvement, ni parler, ni avaler, de sorte que, pendant les premiers jours, on fut obligé de l'alimenter à l'aide de lavements nutritifs. On doutait d'abord de son état psychique, mais aux questions posées le malade répondait raisonnablement par des mouvements de tête, lorsque ces mouvements furent devenus possibles. Lorsque ce jeune homme s'est un peu rétabli et a commencé à parler, il a dit qu'il se rappelait parfaitement tout ce qui, s'était passé. Actuellement, on constate chez lui des troubles spéciaux de la marche et de la parole; il marche en se dandinant et éprouve des difficultés toutes les fois qu'il doit tourner. Sa parole a ceci de particulier que le malade prononce les mots sur un ton extrêmement strident et criard. Il voit très bien les objets, mais il ne peut pas suivre les mouvements qu'on leur imprime. Tous les modes de la sensibilité cutanée sont presque normaux. Le sens musculaire, au contraire, est modifié, ce qui explique les troubles des mouvements de tous les muscles volontaires et surtout de ceux du larynx. La cause de cette affection, il faut la chercher dans l'altération parenchymateuse des cellules de l'écorce cérébrale et de la moelle. Cette affection porte un caractère systématique et pourrait être appelée « ataxie cérébro-spinale ».

---

*Le Directeur* : Dr CHERVIN.

---

TOURS. — IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

7e Année. N° 82 | 10 francs par an | Octobre 1896

# LA VOIX

## PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

Directeur de l'Institution des Bègues de Paris

Médecin de l'Opéra

Avec le concours

des Médecins, Professeurs, Critiques et Artistes les plus compétents






PARIS

RÉDACTION
S'adresser à M. le Docteur CHERVIN
82, avenue Victor-Hugo

ADMINISTRATION
Société d'Editions Scientifiques
4, rue Antoine-Dubois

7e ANNÉE — N° 82 — OCTOBRE 1896

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

# ESSAI SUR LA PHONATION

Par le Docteur A. GUILLEMIN

(Voir les numéros de Juin, Août et Octobre 1895, de Février, Mars, Avril, Mai, Juin et Août 1896.)

## QUATRIÈME PARTIE

ETUDE SUR LE TIMBRE

### CHAPITRE VIII

**Harmoniques supérieurs et inférieurs. — Battements. — Membranes et tympan.**

INVRAISEMBLANCE DE LA THÉORIE ACTUELLE

Dans les pages qui précèdent, nous avons respecté les idées; qui ont généralement cours depuis Helmholtz, et qui attribuent les timbres divers à l'existence d'*harmoniques*, superposés au *son fondamental* et différant, pour chaque son, par leur nombre, leur rang, leur intensité, ou même par leur phase.

A vrai dire, la théorie n'est pas là. Quand on a dit que tout poids est exprimable en kilogrammes, que toute durée est exprimable en jours, heures, minutes, que toute courbe périodique, à ordonnées finies (1), peut être représentée

(1) La courbe périodique $y = \text{tang}\, x$, qui a des ordonnées infinies pour $x = (2n+1)\frac{\pi}{2}$, échappe à la loi de Fourier.

par la série de Fourier, quand on a dit tout cela, on a énoncé des faits vrais, indéniables, mais on n'a pas fait une théorie.

La théorie arrive lorsqu'on dit : puisque toute *courbe périodique* peut être représentée par une série de Fourier, puisque, d'autre part, tout *mouvement sonore* est périodique, il s'ensuit que *tout son* est exprimable par la série de Fourier.

Cette conclusion n'est nullement évidente; c'est même à la démonstration de sa nécessité, que Helmholtz consacre la première partie de son livre célèbre. Pour cela il s'attache à prouver : que les harmoniques ont une « existence objective », et que l'oreille peut les percevoir ensemble ou isolément. Dans le premier cas, elle entend le *timbre* qui est une impression résultante ; dans le second, elle décompose tout son en ses éléments, comme le fait l'analyse mathématique par l'étude des courbes graphiques.

Or ni les raisonnements, ni les expériences de Helmholtz ne nous paraissent démonstratifs, et nous présenterons d'abord les objections suivantes :

*a*). Helmholtz cite les sons graves des gros bourdons et des grands diapasons, comme les meilleurs exemples de sons *simples* ou *sinusoïdaux :* ils *devraient* donc *avoir le même timbre*.

Comme la similitude des timbres est loin d'être frappante, Helmholtz *renforce* les sons trop faibles de ses diapasons, au moyen de tubes ou de flacons résonnants ; alors il constate que les timbres sont *semblables*.

Ce résultat ne peut étonner les profanes, puisqu'ils voient la comparaison s'établir entre les sons de deux tuyaux, et non entre les sons du diapason et du tuyau. — Mais pour Helmholtz c'est bien différent, et sa théorie l'obligerait à conclure à la *dissemblance* : le son du diapason, qui est devenu *complexe*, doit avoir un autre timbre que le son du tuyau qui est resté *simple*. Chacun sait, en effet, que dix violons jouant *pianis-*

*simo* ne font pas le même timbre qu'un seul violon jouant *forte*.

*b*). Helmholtz affirme la complexité du son des cordes, qui contiennent tous les premiers harmoniques ; mais il prétend éteindre à volonté tel ou tel harmonique, 7 par exemple, en frappant la corde au $\frac{1}{7}$, ce qui est discutable. — Il ajoute que, pour faire disparaître le son 7 qui est discordant, les facteurs de piano font frapper le marteau au $\frac{1}{7}$ (ou au $\frac{1}{9}$) de la corde, *surtout pour les notes moyennes*.

Ce second fait est encore plus discutable que le premier ; mais admettons qu'ils soient tous les deux exacts : il faudrait en conclure que, systématiquement, les fabricants s'efforcent de donner des timbres très différents aux notes graves qui sont frappées... au $\frac{1}{5}$ peut-être (Helmholtz ne le dit pas), aux notes moyennes qui sont frappées au $\frac{1}{7}$, et aux notes élevées qui sont frappées au $\frac{1}{10}$ ou au $\frac{1}{12}$.

Cette hypothèse n'est guère admissible ; mais le fût-elle, que cette précaution de faire disparaître le son 7 serait *absolument inutile*. En effet, Helmholtz croit aux *sons d'addition*, qu'il a inventés et qui sont souvent faciles à entendre. Or, à quoi bon supprimer le minuscule son harmonique 7, que la corde 1 donne si faiblement, et que beaucoup de gens n'ont jamais pu entendre, à quoi bon le supprimer, dis-je, si on le rétablit beaucoup plus intense en frappant simultanément les cordes $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{3}$ ? Celles-ci, en effet, donnent les sons 3 et 4 qui engendrent le *son additionnel* 7.

*c*). Avec la coexistence du son fondamental et d'harmoniques qui sont parfois plus intenses que lui, que deviendrait l'*accord parfait majeur ?* — En se bornant aux sons inférieurs

à 7, ou même à 6, qui sont très consonnants, on aurait le groupement suivant :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $ut_1$ | $ut_2$ | $sol_2$ | $ut_3$ | $mi_3$ |
| $mi_1$ | $mi_2$ | $si_2$ | $mi_3$ | $sol\sharp_3$ |
| $sol_1$ | $sol_2$ | $ré_3$ | $sol_3$ | $si_3$ |

On entendrait battre les *ré* avec les *mi*, les *si* avec les *do*, les *sol*♮ avec les *sol*♯ ; sans compter que les $sol\sharp = 5^2$ ne s'accordent pas du tout avec la série des $ut = 2^m$, ni avec celle des $ré = 3^2 \times 2^n$.

Ce serait bien une autre cacophonie si nous considérions l'accord parfait mineur ; on y trouverait des *ut* hurlant entre des *si* et des *ut*♯, en même temps qu'un *sol*♯ gémirait entre un *sol*♮ et un *la !*

*d*). Mais essayons seulement de *monter la gamme* de *la* mineur : il viendra successivement :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $la_0$ | $la_1$ | $mi_1$ | $la_2$ | $ut\sharp_3$ |
| $si_0$ | $si_1$ | $fa\sharp_2$ | $si_2$ | $ré\sharp_3$ |
| $ut_1$ | $ut_2$ | $sol_2$ | $ut_3$ | $mi_3$ |
| etc. | | | | |

On voit que la *tonique* sonne nettement en *la* majeur,
— la *sus-tonique* — en *si* majeur,
— la *médiante* — en *do* majeur.

Pour monter une seule gamme *mineure*, on vagabonderait à travers les tons *majeurs*, en les faisant se succéder dans un ordre fantasque : on commencerait par le ton qui contient 3 dièses (*la*), on continuerait par celui qui en contient 5 (*si*), puis 0 (*ut*), puis 2 (*ré*), puis 4 *mi ;* là, on intercalerait un ton majeur orné d'un bémol (*fa*) *;* mais on s'en vengerait en arrivant à la note sensible *sol*♯, qui sortirait accompagnée de notes toutes diésées et même doublement diésées ! Cette musique mettrait en fuite tous les musiciens !

e). Dans un article nécrologique publié en octobre 1894, par la *Revue Générale des Sciences*, il est dit de la *théorie des voyelles* d'Helmholtz qu'elle « soulève, on doit le reconnaître, de sérieuses objections ». Nous voudrions avoir l'autorité de M. Lucien Poincarré pour dire bien haut que la théorie du timbre tout entière est erronée.

Certes, nous n'aurions pas l'audace de lancer une pareille affirmation, si nous n'étions soutenu par la pensée de faire œuvre utile. Il n'est rien de plus funeste à la science qu'une théorie fermée et immuable, une théorie bloc, qui, une fois construite, ne laisse plus rien à faire.

Ainsi l'on a pu dire que notre grand Cuvier, avec sa théorie de l'immutabilité des espèces, avait arrêté pour un temps l'essor des sciences naturelles : en limitant étroitement le domaine des naturalistes futurs, il les réduisait au rôle de catalogueurs; tandis que l'apparition des théories de Darwin a été comme le réveil de la nature, qui apparut vivante et mouvante aux yeux émerveillés d'une nuée de chercheurs enthousiastes.

Or la théorie du timbre de Helmholtz est fatalement condamnée à la stérilité. En effet, que reste-t-il à faire aux successeurs de Helmholtz? — Cataloguer les vocables des différents sons, des diverses voyelles émises par les bouches françaises, allemandes, hottentotes, etc., entreprendre un travail de bénédictin comme celui du Dr L. Hermann qui, aidé par un bataillon de calculateurs, a consacré sa vie à la recherche de sons caractéristiques qu'il *n'a pas encore* trouvés.

### DE L'EXISTENCE DES HARMONIQUES

La théorie de Helmholtz, fondée sur les sons harmoniques de la série de Fourier, s'écroulerait tout entière, si lesdits harmoniques n'avaient pas d'*existence réelle;* or, en dépit des apparences et de l'assentiment universel, cela pourrait bien être la vérité.

Quelles sont, en effet, les preuves de l'existence des harmoniques ? En voici l'énumération :

1° Ils sont entendus par l'oreille;

2° Ils sont renforcés par les résonateurs;

3° Ils produisent des battements;

4° Dans certains cas, leurs intensités relatives ont pu être déterminées par le calcul.

Pour rompre ce faisceau cohérent de preuves soi-disant convaincantes, nous sommes obligés de faire un retour vers les principes de l'acoustique.

## I. — *Harmoniques théoriques supérieurs.*

Sous cette appellation générale, on confond souvent deux catégories de sons très différentes, qu'il est indispensable de séparer nettement.

La première catégorie comprend les sons de plus en plus élevés que *peut donner* successivement *un même corps sonore*, par sa subdivision en un plus grand nombre de segments.

La deuxième catégorie comprend les sons de plus en plus élevés que *définit* la série des nombres entiers 1, 2, 3, 4, etc.

Les premiers n'ont rien à voir avec la théorie de Helmholtz; les seconds ne sont pas seulement la base de cette théorie, ils sont la théorie tout entière.

Les premiers sont des sons *réels*, existant, que l'on peut tirer isolément de chaque corps sonore et dont on réussit parfois (1) à dresser le catalogue plus ou moins complet et exact. On les appelle *sons supérieurs*, *sons partiels*, *sons accessoires*, *sons de subdivision*, *sons propres*, etc. Nous leur conserverons ce dernier nom, que nous écrirons par abréviation $S\ P$ (Sons Propres).

(1) On ne réussit que pour un petit nombre de corps bien définis géométriquement et homogènes; tous les autres corps, y compris plaques et membranes, échappent à toute classification.

Les deuxièmes sont des sons *théoriques*, qui ont une existence *théorique ;* nous les appellerons *Harmoniques Théoriques Supérieurs* ou *H T S*.

Pour qu'on parle d'eux et qu'on raisonne sur eux, les *H T S* n'ont pas besoin d'être réalisés matériellement, pas plus d'ailleurs que les *nombres* qui les représentent, pas plus que les *sinus* de la série de Fourier, pas plus que les *figures* de la géométrie, etc. Cependant on confectionne, pour les élèves des écoles primaires, des cubes, des pyramides, etc., dont l'utilité peut être grande ; et rien ne s'oppose à ce que les acousticiens se constituent une collection de corps sonores, qui donnent, avec la plus grande approximation possible, les premiers termes de la progression arithmétique illimitée

1, 2, 3, 4, etc. :

C'est là ce qu'a fait Helmholtz en construisant sa série de *résonnateurs*.

Mais aucun corps sonore n'est capable de donner ces notes successivement d'une façon exacte, et a fortiori de les donner simultanément ; — autrement dit, jamais les *SP* ne se confondent avec les *H T S*.

Cette affirmation ne soulèvera aucune protestation, si nous considérons des corps quelconques, ou même des corps bien définis géométriquement. C'est ainsi que les verges encastrées à un bout donnent les *S P* suivants (voir *Notions d'acoustique*) : $3^2$ $5^2$ $7^2$ $9^2$, etc.

C'est ainsi que, pour les membranes circulaires minces, Helmholtz donne la série :

100 159 214 229,6 292 359,9. . . . .

Mais partout on cite les tuyaux ouverts, les cordes, et les verges vibrant longitudinalement, comme donnant une série des *S P* identique à la série des *H T S*.

Nous répondrons que cet énoncé n'est qu'une approximation. J'ai cité ailleurs le cas du grand tuyau de R. Kœnig, dont

le 8[e] *S P* avait presque la hauteur du 9[e] *H T S*. Quant à Helmholtz, il rappelle en maints endroits que les *S P* des cordes et des tuyaux montent un peu plus vite que la suite naturelle des nombres. De plus, la série est limitée à ses premiers termes, quand on n'a pas recours à des corps sonores exceptionnels : « A l'aide d'un fil de fer très fin, nous dit Helmholtz, p. 112, analogue à ceux qu'on emploie pour les fleurs artificielles, et auquel j'avais donné *sept mètres de long, je suis parvenu à isoler* le 17[e] harmonique. » Chacun conviendra que les sons ainsi obtenus n'ont aucun emploi en musique.

Eh bien, tout cela n'empêche pas Helmholtz de conclure à l'existence simultanée, dans les cordes vibrantes, de presque tous les *S P*, et à leur coïncidence exacte avec les *H T S* de même rang. Cette conclusion est bien faite pour surprendre ; aussi Helmholtz l'appuie-t-il de considérations diverses et même de démonstrations : elles sont à la fois *inutiles* et *erronées*.

*a*). Leur parfaite *inutilité* résulte de ce fait que la théorie d'Helmholtz est fondée sur « l'existence objective » des *H T S*, et non sur celle des *S P*; et que, étant absolument générale, elle s'applique, par exemple, aux verges et aux membranes dont nous avons donné les *S P* très différents des *H T S*. Comme l'immense majorité, je devrais dire l'universalité des corps qui peuvent sonner, est dans le cas des verges et membranes, et comme leurs timbres, soumis à l'analyse, doivent montrer, non pas les *S P* que pourraient donner les corps sonores, mais les *H T S* qu'ils ne peuvent donner, on se demande à quoi peut bien servir cette constatation que, exception unique, les *H T S* et les *S P* coïncident sur les cordes très fines ou les fils de fer des fleuristes.

Cette coïncidence fortuite des *S P* avec les *H T S* serait plutôt faite pour gêner les théoriciens : ainsi les algébristes, pour lesquels toute équation du deuxième degré a deux racines, sont obligés de donner des explications supplémentaires, quand

ils disent que l'équation $x^2 = 9$, qui a pour unique racine le nombre 3, en a deux tout de même; et que l'équation $x^2 = -9$ a également deux racines, alors que, pour les non initiés, elle n'en a point du tout.

De la même façon, si, d'un côté, l'observation attentive décèle dans le son d'une corde la présence du $SP = 5$, qui est *inutile* pour la théorie, et si, d'un autre côté, l'analyse mathématique et l'oreille décèlent la présence de l'$HTS = 5$, qui est *indispensable* pour la théorie, Helmholtz devrait nous expliquer que, si on entend le son 5, ce n'est point *parce qu'il* est $SP$, mais *quoiqu'il* soit $SP$.

*b*). Comme exemple de démonstration erronée, nous prendrons le suivant : Soit AB (fig. 60) une corde tendue ; on l'écarte de sa position d'équilibre en A 0 B, puis on la laisse vibrer. Ce faisant, elle prend les formes et les positions successives A0B, A11B, A22B,... jusqu'à A7B; puis elle revient à A0B en repassant par les mêmes états intermédiaires.

La figure 60 suppose que $A0 = 2 \cdot 0B$, ou bien que le point 0 est situé au $\frac{1}{3}$ de la corde. Dans ces conditions, Helmholtz

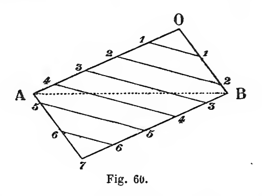



Fig. 60.

affirme que, le point 0 étant *un ventre*, tous les $HTS$ ou les $SP$ (ils sont censés identiques) pour lesquels le point 0 devrait être *un nœud*, c'est-à-dire les sons 3, 6, 9, sont abolis, mais que

2, 4, 5, 7... existent superposés au son fondamental 1. Il en donne la double preuve suivante :

1° Si l'on touche la corde aux points $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, etc., la vibration ne s'éteint pas entièrement, et l'on entend celui des sons 2. 4, 5. etc., pour lequel le point touché est un nœud.

2° Si l'on touche la corde au $\frac{1}{3}$ tout mouvement et tout son est aboli.

Et ces deux faits, d'après Helmholtz, prouvent et la préexistence des sons 2, 4, 5 . . . , et la non-existence des sons 3, 6 . . . Il nous est facile, par un exemple choisi entre mille, de montrer que ces conclusions sont erronées.

La figure 61 représente un fil à plomb S O, dont on peut faire un pendule qui bat la seconde en le faisant osciller autour du point S, ou bien un pendule qui bat le quart de seconde en le faisant osciller autour du point M, milieu de SO.

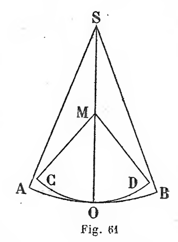


Fig. 61

Supposons d'abord que c'est le grand pendule qui oscille de A en B, et qui bat le temps 1 : si je mets le doigt en O, j'arrête le mouvement 1, *qui existait*, et tout devient immobile. Mais si je mets le doigt en M pour fixer ce point M, le résultat est tout différent : le petit pendule se met à fonctionner, le plomb oscille de C en D et bat 4 fois plus vite. Je n'ai donc pas détruit le mouvement 1, je l'ai *transformé* en mouvement 4.

Si c'est le petit pendule qui oscille d'abord autour de M et bat le rythme rapide 4, je l'arrêterai de même en mettant le doigt en O; et je le *transformerai* en grand pendule battant le rythme lent 1, si je rends sa liberté au point M.

Dans les deux cas, les mouvements du petit et du grand pendule auraient pu être engendrés par une impulsion initiale sur le point O ; et le mouvement *existant*, 1 ou 4, est détruit par un obstacle qui exerce, sur ce même point O, une résistance égale et opposée à l'impulsion initiale. Quand la résistance se produit en un point différent de O, le mouvement n'est pas anéanti, il est *transformé;* et ce mouvement transformé *n'existait pas* avant la transformation qui lui a donné naissance.

Si nous appliquons à l'expérience de Helmholtz cette conclusion qui, à force d'être simple, ressemble à une vérité de La Palisse, nous dirons :

1° Quand on touche la corde au point O, on crée une résistance égale et opposée à la force d'impulsion initiale, on arrête le mouvement qui existait, et qui sonnait incontestablement le rythme 1.

2° Quand on touche le milieu, on n'annule pas le mouvement existant 1, on le *transforme*, et le rythme 2 *prend naissance;* donc il n'était pas *préexistant.*

Il en est de même des rythmes 4, 5, 7, etc.

Nos conclusions, comme on le voit, sont très différentes de celles de Helmholtz ; pour qu'elles fussent diamétralement contraires, il suffirait d'ajouter que le *rythme* 3 *préexiste* et qu'on le détruit en même temps que le son 1, lorsqu'on touche le point *O* : nous oserons le dire au chapitre X.

*c*). Helmholtz a donné aussi une théorie mathématique du mouvement vibratoire des cordes frappées, et il en a conclu les intensités relatives des *six* (1) premiers harmoniques dans différents cas. Ses résultats sont consignés dans un tableau qui a été souvent reproduit et qui doit être complètement mis

(1) Les harmoniques 7 et suivants sont supposés nuls, sous prétexte que la corde est frappée au $\frac{1}{7}$. On sait que nous protestons contre le fait lui-même et contre les conséquences qu'en tire Helmholtz.

de côté, car il correspond à des hypothèses erronées. C'est ce qui résulte des expériences que M. W. Kaufmann a exécutées par la méthode photographique de MM. Raps et Krigard-Menzel (Wied. Ann., t. XLIV, p. 623, 1891). Dans le *Journal de Physique* (juillet 1895, p. 327), M. le professeur E. Bouty en a publié l'analyse suivante :

« Helmholtz admet : 1° que les forces élastiques résultant de la compression du marteau suffisent à rejeter le marteau en arrière ; — 2° que la durée du contact du marteau d'acier et de la corde est négligeable par rapport à la durée d'une vibration ; — 3° que, dans le cas d'un marteau de feutre, le mouvement de la corde est petit par rapport à la compression du marteau.....

« Les premières expériences de M. Kaufmann ont montré que la durée de contact d'un marteau et d'une corde peut se mesurer sans difficulté par les photographies. Cette durée, dans le cas d'un marteau d'acier, loin d'être négligeable et indépendante de la tension de la corde, comme le veut Helmholtz, varie proportionnellement à la durée de la vibration ; — elle possède la même valeur pour un marteau d'acier et un marteau de feutre de même masse ; — elle peut être supérieure à celle d'une vibration, etc. »

Il n'y a donc à tenir nul compte des résultats des calculs de Helmholtz.

## II. — *Harmoniques théoriques inférieurs.*

De même que nous avons défini par des nombres la série des *HTS*, de même nous définissons par la série numérique

$$1 \qquad \frac{1}{2} \qquad \frac{1}{3} \qquad \frac{1}{4} \qquad \frac{1}{5}, \quad \text{etc.}$$

les *HTI* ou *Harmoniques Théoriques Inférieurs*, appelés ordinairement *sous-harmoniques*.

Grâce à ces deux *définitions*, tout son *isolé* peut être appelé *son central* ou *fondamental S F*, étant encadré entre deux séries illimitées de sons théoriques, les uns plus graves, les autres plus aigus, qui lui sont rattachés par des relations numériques très simples et très nettes.

| *H T I* | | | | | *S F* | *H T S* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| .. $\frac{1}{6}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{2}$ | $\boxed{1}$ | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 .. |
| $fa_{-3}$ | $la\flat_{-3}$ | $ut_{-2}$ | $fa_{-2}$ | $ut_{-1}$ | $ut_0$ | $ut_1$ | $sol_1$ | $ut_2$ | $mi_2$ | $sol_2$ |

La série des *H T I* n'est pas une progression arithmétique comme la série des *H T S;* elle paraît plus compliquée, étant représentée, non plus par des nombres entiers, mais par des *fractions ordinaires*, qui sont les *inverses* de ces nombres entiers; et ce fait brutal a certainement nui à la considération des *H T I*.

Il serait pourtant très facile de changer l'ordre de la complication. On sait, en effet, que les nombres de vibrations des sons et leurs longueurs d'onde sont liés par la relation $v = n\lambda$, ou que la longueur d'onde $\lambda$ varie en raison du nombre des vibrations *n*.

Si donc, dans les séries ci-dessus, nous remplaçons les nombres de vibrations par les longueurs d'onde, c'est-à-dire la figuration des sons *dans le temps* par leur figuration *dans l'espace*, nous aurons le tableau suivant qui est le renversement du précédent :

| *H T I* | | | | | *S F* | *H T S* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| .. 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | $\boxed{1}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{6}$ .. |
| $fa_{-3}$ | $la\flat_{-3}$ | $ut_{-2}$ | $fa_{-2}$ | $ut_{-1}$ | $ut_0$ | $ut_1$ | $sol_1$ | $ut_2$ | $mi_2$ | $sol_2$ |

*a*). Les deux séries sont donc tout à fait comparables au point de vue *arithmétique*. Au point de vue *acoustique* elles ne le sont pas moins, et l'on pourrait dire qu'elles sont *symétriques*.

1° Car si on s'éloigne du son fondamental $SF = 1$, vers la gauche ou vers la droite, on rencontre les mêmes intervalles musicaux disposés dans le même ordre décroissant :

*octaves*, *quintes*, *quartes*, *tierces maj.*, *tierces min.*, etc. ;

et le $HTS = 7$, dont le $\lambda$ est $\frac{1}{7}$, n'est pas plus catalogué que le $HTI = \frac{1}{7}$ dont le $\lambda$ est 7.

2° De même aussi qu'on a trouvé à droite, dans la série des $HTS$, la gamme *naturelle* (?) *ascendante*

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | 27 | 30 | 32 | 36 | 40 | 45 | 48 |
| *ut* | *ré* | *mi* | *fa* | *sol* | *la* | *si* | *ut*, |

de même on trouve à gauche une gamme *naturelle descendante*, en prenant les $HTI$ correspondants.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{1}{24}$ | $\frac{1}{27}$ | $\frac{1}{30}$ | $\frac{1}{32}$ | $\frac{1}{36}$ | $\frac{1}{40}$ | $\frac{1}{45}$ | $\frac{1}{48}$ |
| *mi* | *ré* | *ut* | *si* | *la* | *sol* | *fa* | *mi* (1). |

On remarquera que l'intervalle *ut-ré* vaut $\frac{9}{8}$ dans la gamme ascendante et $\frac{10}{9}$ dans la gamme descendante. Celle-ci contient donc le *ré* de Delezenne, et ce fait pourrait bien expliquer les nombreuses controverses des infatigables chercheurs de la vraie gamme (2).

*b*). Pratiquement, la série des $HTI$ est au moins aussi facile à obtenir que la série des $HTS$. Exemples :

1° Avec une corde, la production des $HTS$ exige qu'on fasse résonner successivement la corde entière, puis sa moitié, son tiers, etc... ; et voilà les fractions qui apparaissent avec toutes

(1) Les noms inscrits sous les nombres ne correspondent pas à $ut = 1$, mais bien à $fa = 1$ pour la première gamme, et à $si = 1$ pour la deuxième. Ces changements ont été faits pour simplifier l'écriture, en évitant les dièses et les bémols.

(2) Depuis la publication de mes *Notions d'Acoustique*, l'Académie des sciences (1er juillet 1895) a encore été saisie, par M. Fréd. Hesselgren, d'un mémoire « sur une gamme musicale à sons fixes, basée sur la *vraie gamme naturelle* ».

les difficultés du partage exact. — Au contraire, si l'on a fait sonner d'abord une petite fraction de la corde, un décimètre, par exemple, limitée arbitrairement par un chevalet mobile, on n'a plus ensuite qu'à éloigner le chevalet à 2, 3, 4... décimètres de l'extrémité fixe, pour avoir très facilement la série des *H T I*.

2° Avec les tuyaux, un même tube *long* peut, par un souffle de plus en plus vif, donner la série des *H T S*, un peu faussée et amputée de ses premiers termes (1); — et le même tube *long* donnera la série des *H T I*, y compris les premiers termes, si l'on débouche successivement des trous équidistants à partir de la bouche du tuyau.

*c*). Ne pourrait-on trouver dans ces faits l'origine tant cherchée des modes majeur et mineur ?

Remarquons, en effet, que, à l'accord parfait *majeur ascendant* 4 - 5 - 6 ou *ut-mi-sol*, donné par les *H T S*, correspond l'accord parfait *mineur descendant* $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{5}$ - $\frac{1}{6}$ ou *ut - la♭ - fa*, donné par les *H T I*.

La connaissance de ces derniers, qui jouent *en mineur*, remonte certainement à la plus haute antiquité; car on les obtient très simplement au moyen d'un angle solide en bois A O B (fig. 62), dans l'ouverture duquel on tendrait également des cordes équidistantes et parallèles : n'est-ce pas la première ébauche d'une *lyre ?* — En remplaçant les ficelles 1, 2, 3, 4, 5, 6 par des roseaux creux de même longueur, on aura un *pipeau* champêtre. — Si vous débouchez successivement les trous équidistants percés dans un long roseau, vous aurez une *flûte*.

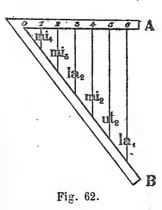


Fig. 62.

(1). Dans le cor de chasse, les premiers sons 1, 2 n'ont jamais été obtenus.

Dans ces trois instruments, la corde ou le tube le plus court donne le son le plus aigu $mi_4$ ; puis les autres cordes donnent les *H T I* descendants : $mi_3$ $la_2$ $mi_2$ $ut_2$ $la_1$. Ces notes se succèdent en s'aggravant et en diminuant d'intensité ; l'accord parfait *mineur* descend et va *en mourant* : c'est un signe d'accablement, de tristesse.

Au contraire, les tubes en cuivre, les lurs (1) de nos ancêtres qui donnent les *H T S*, sonnent l'accord parfait *majeur* 4, 5, 6 en montant : à cause du vent plus vif qui leur est nécessaire, à cause de l'effort de tension qu'elles *exigent de la part du joueur*, les notes aiguës sonnent plus vigoureuses, et parfois un peu trop hautes ; elles prennent facilement un air de défi et de menace.

Aussi les trompettes guerrières firent-elles tomber les murailles de Jéricho, tandis que la lyre d'Amphion éleva les remparts de Thèbes aux cent portes : elle pleurait si tristement qu'elle faisait oublier leurs souffrances aux esclaves maçons, comme la lyre d'Orphée faisait oublier leur cruauté aux lions et aux tigres.

Nous n'insisterons pas sur la valeur de cette hypothèse, et nous signalons ces faits afin de montrer que l'étude des *H T I* serait pour le moins aussi fructueuse que celle des *H T S* ; c'est ce que la suite nous prouvera mieux encore. Continuons donc à examiner les soi-disant preuves de l'existence des *H T S*.

(1) Le Musée national de Copenhague possède une collection de ces instruments à vent préhistoriques. Ce sont de grands cors en bronze, longs et sveltes, remontant à 2500 ans environ, et si bien conservés que l'on peut en jouer. A noter que les lurs ont été toujours trouvés par paire, et qu'il semble admissible que les Scandinaves ont été les premiers, ainsi que l'admet Fétis, à doter la civilisation moderne de l'art de l'harmonie (*Revue Scientifique*, 9 juin 1894, p. 734, compte rendu d'un mémoire de M. Angul Hammerich à la Société Royale des Antiquités du Nord. Copenhague, 1892).

BATTEMENTS

La théorie la plus accréditée, celle qui seule nous intéresse, étant fondée sur l'existence des *H T S*, est la suivante :

1er *Principe.* — *Il n'y a de battements qu'entre sons presque à l'unisson*; et le nombre des battements est égal à la différence entre les nombres de vibration des sons. Ainsi le $la_3$ français $=$ 435 vib. donne 3 battements par seconde, aussi bien avec un *la* trop haut $=$ 438, qu'avec un *la* trop bas $=$ 432.

2e *Principe.* — Lorsque les deux sons sont séparés par un grand intervalle, les battements proviennent de leurs harmoniques presque à l'unisson.

*a*). Soient $fa_2 = 200$ et $ut_4 = 603$, distants d'*une douzième*. On explique que le son 200 est accompagné de ses *H T S*, qui sont 400, 600,..... ; et c'est le 3e *H T S* $=$ 600 qui donne 3 battements avec 603.

En général, les sons $N$ et $k\,N \pm \alpha$ donnent $\alpha$ battements.

*b*). Les sons $fa_3 = 400$ et $ut_4 = 600$, distants d'*une quinte juste,* ne battent pas entre eux ; mais 401 donne 3 battements avec 600. L'explication repose toujours sur la série des *H T S*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| qui sont pour | 401 | 802 | 1203, | etc. |
| et pour | 600 | | 1200, | etc. |

Et l'on dit que 1203 (3e *H T S* de 401) bat 3 fois avec 1200 (2e *H T S* de 600).

En général, $2\,N \pm \alpha$ et $3\,N$, qui forment *une quinte fausse*, donnent $3\,\alpha$ battements ; il n'y aurait que $2\,\alpha$ battements entre $2\,N$ et $3\,N \pm \alpha$.

*c*). Les battementsde la *quarte fausse* $ut_3 = 300$ et $fa_3 = 401$ sont aussi faciles à calculer : on écrit les *H T S*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| du son | 300 | 600 | 900 | 1200, | etc. |
| et du son | 401 | 802 | | 1203, | etc., |

et les *HTS* communs 1200 et 1203 nous disent qu'il y a 3 battements par seconde (1).

Nous ne nous occuperons pas des autres intervalles de tierces, de sixtes, etc., qui sont moins consonnants ; et nous résumerons tous les cas précédents dans un seul énoncé :

Soient $p$ et $q$ deux nombres entiers très simples (inférieurs à 5) et premiers entre eux : les deux sons $A = pN$ et $B = qN$ forment accord et ne battent pas.

Soit $f$ un nombre petit, entier ou fractionnaire : les deux

(1) On voit que le son 401 exécute le même nombre de battements 3, avec *sa quarte inférieure* 300 et avec *sa quinte supérieure* 600. On sait aussi que la *quarte tempérée* 1,3348, est un peu plus grande que la *quarte juste* 1,3333. Il s'ensuit que $ré_4 = 580, 655\ 337$ de la gamme tempérée, placé entre $la_4 = 870$ et $la_3 = 435$, donne 118 battements par minute avec chacun d'eux ; et l'on peut faire des calculs semblables pour les autres notes.

M. Paul Roy a fondé sur ces faits une *Méthode pratique pour accorder les orgues à tuyau au tempérament égal*, en réglant, au moyen du *Métronome*, la fréquence des battements que doivent donner les quintes et les quartes tempérées, et qu'il est possible de calculer très exactement.

On fait l'accord avec rapidité et exactitude en se réglant sur la partition suivante :

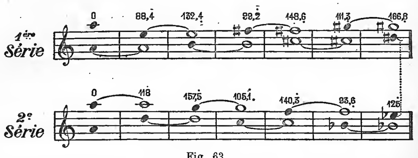



Fig. 63.

On accorde $la_3$ et $la_4$ (notes noires) sans battements avec le diapason 435 ; puis on met le métronome au numéro 88,4 et on fait l'accord de *mi* (note noire) ; l'accord est bon quand la quinte $la_3$-$mi_4$ donne 88,4 battements comme le métronome. — On trouve de même $si_3$ qui doit faire 132 battements avec $mi_4$ qu'on vient de régler, et ainsi de suite.

Quand on a fidèlement exécuté les deux lignes de la partition, on constate en terminant que le *mi*♭ donné par la deuxième série est identique au *ré*♯ donné par la première. Ayant alors toutes les notes d'une octave, on s'en sert pour accorder *sans battement* les notes des autres octaves.

sons $A = p(N \pm f)$ et $B = q N$ sont en désaccord et donnent $p q f$ battements.

*De l'existence des H T I.*

A l'énoncé *expérimental* qui précède, l'hypothèse de l' « existence objective » des *H T S* substitue celui-ci : les deux sons $A = p(N \pm f)$ et $B = q N$, *que l'on entend*, ne battent pas, parce qu'ils sont trop distants l'un de l'autre. Mais leurs harmoniques $X = q A = p q (N \pm f)$

et $Y = p B = p q N$,

*que l'on n'entend pas*, battent fortement, parce qu'ils sont voisins de l'unisson ; ils donnent $p q f$ battements.

Ces battements très forts, produits par des sons très faibles, ou même hypothétiques, ont donné lieu à plusieurs tentatives d'explication, dont aucune n'est satisfaisante. Il y en aurait une bien meilleure, basée sur l' « existence objective » de nos *H T I*.

Reprenons, en effet, l'exemple de la quarte altérée 300 et 401; en appliquant l'une des règles ci-dessus, on peut s'assurer :

1° Que tous les *H T I* du son 300 (qui sont 150, 100, 75, etc.), donnent trois battements avec 401 ;

2° Que les trois quarts des *H T I* du son 401 donnent de même trois battements avec 300;

3° Que l'autre quart ($\frac{401}{4}$, $\frac{401}{8}$, etc.), donne un seul battement par seconde avec 300.

Et alors la force des battements s'expliquerait d'elle-même, puisqu'elle serait due à la superposition de tous ces battements partiels, égaux à 3, qui s'ajoutent, qui forment une somme, un total.

Cette hypothèse de l'existence objective des *H T I* est-elle absurde ? — Bien au contraire, elle est très simple et très naturelle ; et pour montrer dès ici l'importance énorme que

nous y attachons, nous en tirerons la conclusion très audacieuse que voici :

*Le timbre d'un son donné est dû aux H T I, variables en nombre et en intensité, qui coexistent avec lui.*

Pour rassurer le lecteur, nous lui dirons tout de suite que sous son aspect subversif et révolutionnaire, cette proposition est tout aussi inoffensive que la suivante :

*Un mètre étalon contient en lui tous ses sous-multiples.*

Pratiquement, les mètres que l'on trouve dans le commerce contiennent déjà le $\frac{1}{2}$, le $\frac{1}{4}$, le $\frac{1}{5}$, le $\frac{1}{8}$, jusqu'au $\frac{1}{1000}$ et $\frac{1}{2000}$ du mètre, c'est-à-dire tous les *sous-multiples* provenant de la division du mètre par 2 et par 5 ; et rien n'empêcherait d'y introduire les *sous-multiples* provenant de la division par 3, par 7, etc.

Il y a une différence *en faveur* de notre hypothèse : c'est que, dans le mouvement vibratoire qui constitue un son, la division par 1, 2, 3... n'a pas besoin d'être faite, *elle préexiste* dans le mouvement sonore lui-même.

Considérons, en effet, une roue de Savart ayant 600 dents et faisant un tour par seconde : elle choquera la carte 600 fois et donnera le son 600.

Mais supposons que, par suite d'usure systématique ou fortuite, il y ait alternativement une dent un peu plus longue et une dent un peu plus courte ; il arrivera que la carte va subir 300 chocs un peu plus vigoureux que les 300 autres, et l'on entendra le son 300 (1).

Si les dents plus longues, *ou plus courtes*, se trouvent espacées de 3 en 3, de 4 en 4, etc., on entendra de même les sons

(1) Avec deux roues presque accolées, ayant même nombre *n* de dents disposées alternativement, les dents de l'une vis-à-vis les creux de l'autre, de façon qu'une même carte pût recevoir les chocs des deux roues, soit 2 *n* chocs à chaque tour, Savart a continué à entendre le son *n*. (Réponse aux objections de Marloye contre le son de gravité maxima dû à la barre tournante de Savart).

200, 150, etc., mélangés avec le son 600 qui persiste, et ils lui communiqueront *un timbre différent*.

Or, dans la pratique, peut-on soutenir que notre inégalité hypothétique des dents n'est pas une inégalité physique réelle ? — Chacun sait que l'égalité *parfaite* n'est pas possible : c'est donc l'inégalité qui existe, et du même coup se trouve démontrée l' « existence objective » de nos *H T I*.

Leur origine va même nous permettre de donner une *définition* très claire des sons simples et composés, et de discerner *à l'avance* si un son donné est simple ou composé :

*a*). Sont *simples* tous les sons pour lesquels les *H T I*, qui existent toujours en théorie, ne pourront être discernés par l'oreille ; deux cas peuvent se présenter :

1° Les mouvements vibratoires qui produisent le son ont une égalité presque parfaite. Exemple, les diapasons : leur son est *simple ;*

2° Les mouvements vibratoires, même inégaux et irréguliers, donneront encore des sons simples s'ils sont très lents : tel est le cas des gros bourdons. En général, tous les sons très graves, quelle que soit leur origine, sont forcément simples, puisqu'ils sont à la limite inférieure des sons perceptibles ; il s'ensuit que leur premier $HTI = \frac{1}{2}$ est au-dessous de cette limite, et *ne peut pas être entendu.*

*b*). Sont *composés* tous les autres sons, et en particulier ceux qui proviennent de vibrations *entretenues* soit par l'archet, soit par le vent d'une soufflerie, etc. En effet, l'adhérence de l'archet pour les différents points d'une corde animée de vibrations transversales, longitudinales et *tournantes*, ne peut être toujours identique ; — et le vent d'une soufflerie ne peut être régulier, puisque l'air intérieur ressent le choc des vibrations des tuyaux qu'il excite et fait parler.

En particulier, les sons vocaux sont forcément composés ; car : 1° la soufflerie pulmonaire ne peut pas être constante, et

2° les oscillations des cordes vocales, souvent visibles, engendrent des irrégularités supplémentaires.

*Remarque.* — La simplicité du son des grands tuyaux, si facile à comprendre et à prévoir dans notre théorie, est au contraire incompatible avec la théorie de Helmholtz. Il admet en effet que, à la bouche du tuyau, le frôlement du vent contre la lèvre supérieure produit en germe des sons de toute hauteur, et que, dans cet amas, le tuyau choisit, pour les renforcer, ceux qui correspondent à son ton propre et à ses *H T S*.

En conséquence, ce sont les petits tuyaux qui *devraient* donner des sons *simples*, puisque leur premier harmonique 2 peut dépasser la limite supérieure des sons perceptibles; — et ce sont les grands tuyaux qui *devraient* donner des sons *composés*, puisqu'ils peuvent renforcer une série très étendue d'harmoniques susceptibles d'être entendus.

Or c'est le contraire qui a lieu; donc l'existence objective des *H T I* est beaucoup plus probable que celle des *H T S*.

### MEMBRANES ET RÉSONNATEURS

*Loi de Seebeck.* — Nous savons qu'un diapason, une corde, etc., peuvent ébranler à distance une autre corde, un autre diapason. C'est l'air qui sert d'intermédiaire pour la communication du mouvement de la source, pour la production des vibrations *sympathiques*.

Lorsque le corps qui doit vibrer par sympathie a, comme les cordes ou diapasons, une grosse masse, une grande rigidité, par rapport à la couche d'air qui le touche et qui est chargée de l'ébranler, il exige ordinairement que le corps influençant rende la même note que lui (1). Mais il n'en est plus de même lorsque le corps influencé a une petite masse et une

(1) En plaçant les diapasons très près l'un de l'autre, R. Kœnig a fait vibrer jusqu'au diapason $ut_5 = 8$ sous l'excitation du diapason $ut_2 = 1$.

faible rigidité, comme les *résonnateurs* et comme les *membranes*, y compris la *membrane du tympan*.

Seebeck le premier a émis l'avis, et « s'est assuré par une foule d'expériences », que : *un corps sonore résonne sous l'influence de tous ses harmoniques inférieurs* (*H T I*), *mais non sous l'influence de sons plus élevés;* ou bien, ce qui revient au même, ajoute R. Kœnig, « un son donné peut exciter les vibrations de tous ses harmoniques supérieurs (*H T S*), mais non celles d'un son plus grave ».

Helmholtz est du même avis, et il cite (p. 58) une membrane dont le son propre était *fa* $\sharp_2$, et qui vibrait de la même façon (le sable se rassemblait en un cercle voisin du bord de la membrane), quand on donnait sur un harmonium les sons suivants, qui sont les sous-harmoniques (*H T I*) de *fa* $\sharp_2$ :

| *fa* $\sharp_1$ | *si*$_1$ | *fa* $\sharp_0$ | *ré*$_0$ |
|---|---|---|---|
| $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{5}$ |

Il est vrai que Helmholtz, toujours préoccupé des *H T S*, n'emploie qu'une seule fois le mot *sous-harmoniques* (*H T I*); c'est à la page 61, quand il cite un *résonnateur* dont le son était $ut_3$, et qui vibrait sous l'influence de certaines notes plus graves :

| $ut_2$ | $fa_1$ | $ut_1$ | *la* $\flat_0$ | $fa_0$ | $<$ *ré*$_0$ | $ut_0$, | etc. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{6}$ | $\frac{1}{7}$ | $\frac{1}{8}$, | etc. |

Et il se hâte d'ajouter : « Dans ces circonstances, c'est l'un des *harmoniques* (*H T S*) du son émis dans l'air extérieur, qui fait résonner le résonnateur. »

Nous pensons que cette conclusion n'est nullement obligatoire, puisque, dit R. Kœnig, « les vibrations d'un diapason, qui, autant qu'on puisse en juger par les méthodes d'observations connues, ne sont que des oscillations pendulaires simples, *excitent toujours la résonance des sons de leur série harmonique*,

que la transmission ait lieu par l'air, par un corps solide ou par l'intermédiaire d'un téléphone ».

*Corollaire.* — On nous permettra d'insister sur l'extrême gravité de cette loi de Seebeck : elle rend absolument illusoires tous les procédés employés jusqu'ici, au moyen desquels *on a cru* analyser les sons ; ou, en d'autres termes, *nous ne possédons actuellement aucun moyen d'analyser les sons*. Quand on produit le N, si l'on constate que les résonnateurs 3 N ou 4 N se mettent à parler, ce n'est pas du tout une preuve que les *H T S* 3 ou 4 existent dans le son produit, puisqu'une note N absolument pendulaire, peut faire parler les résonnateurs 3 N ou 4 N, et toute la série des autres *H T S* du son N.

*Rôle du tympan.*

Il en est de même si l'appareil récepteur, au lieu d'être un *résonnateur* ordinaire, est une *membrane* tendue sur le fond d'une bouteille comme en employait Helmholtz, ou s'il est *la membrane du tympan*, diversement tendue par la chaîne des osselets, à l'entrée du tambour qui constitue l'oreille moyenne.

Or voici une expérience que Helmholtz cite page 63, comme très démonstrative de l'existence objective d'un *HTS* : « Si, sur un piano bien accordé suivant le tempérament ordinaire, on entend le $mi_3 = 5$, d'abord comme harmonique (*H T S*) de l'$ut_1 = 1$, puis qu'on attaque directement le $mi_3$ *tempéré* $= 5{,}04$ du piano, on constatera très nettement que le second son est un peu plus haut que le premier. »

Ceux qui ont lu dans Helmholtz les précautions et exercices recommandés pour *entendre* les *H T S*, pour habituer son oreille à jouer le rôle d'un *résonnateur sensible*, seront convaincus que la vraie interprétation de l'expérience de Helmholtz est la suivante :

Quand il rend le son $ut_1 = 1$, et qu'il *porte son attention* sur son *H T S*, $mi_3 = 5$, cela signifie qu'il tend sa membrane tympanique de façon qu'elle acquière pour *S P*, $mi_3 = 5$. Quand

ce résultat est atteint, le tympan, d'après la loi de Seebeck, est capable de vibrer sous l'influence du son 5 d'abord, et ensuite de son cinquième *H T I* qui est 1; il entend donc à la fois $mi_3 = 5$ et $ut_1 = 1$, *même si le son* 1 *est simple.*

Vient-on alors à donner le $mi_3 = 5{,}04$ du piano? Le tympan, dont le *S P* est maintenu attentivement à $mi_3 = 5$, constate sans peine que le $mi_3$ *tempéré* est un peu plus élevé; et cette constatation prouve l'aptitude du tympan à vibrer sous l'influence de tous ses *H T I*, mais ne prouve pas l'exactitude de ce qu'a dit Helmholtz.

*Applications.* — Cette faculté, que possède la membrane du tympan, non seulement est mortelle pour la théorie de Helmholtz, mais fournit encore l'explication de plusieurs faits incompris jusqu'ici.

*a*). Pour montrer l'invraisemblance de la théorie de Muller, nous avons fait ressortir les énormes tensions de 2 et 3 kilog. qu'il fallait exercer sur les cordes vocales pour franchir 2 ou 3 octaves. Or la membrane du tympan est infiniment plus fragile que les muscles thyro-aryténoïdiens, et ce n'est pas 2 octaves qu'elle entend, c'est 8 octaves au moins, c'est toute l'étendue des sons perceptibles. A quels effroyables changements de tension devrait-on la soumettre, si elle devait vibrer *à l'unisson* de tous les sons qu'elle perçoit ?

Le calcul serait facile pour une corde, où les tensions croissent proportionnellement au carré des nombres de vibration. Si donc une corde sonne $ut_{-2} = 1$ sous la tension 1, pour monter à $ut_3 = 16$ (4 octaves), puis à $ut_7 = 256$ (4 octaves), elle devrait acquérir les tensions $16^2 = 256$, puis $256^2 = 65536$.

Il est évident que nulle *corde* sonore ne pourrait supporter ce traitement.

Comme les *SP* (sons propres) des membranes sont plus rapprochés que ceux des cordes, la progression des tensions a besoin d'être moins forte. Réduisons-la à 10, au lieu de 256,

pour monter les 4 premières octaves jusqu'à $ut_3$ : elle devra encore se hausser jusqu'à 100 pour atteindre $ut_7$.

Ceci nous explique pourquoi l'audition des sons aigus est accompagnée de *fatigue* et même de *souffrance*, mais ne nous explique pas que la tension puisse passer de 1 à 100.

*b*). Or le maximum 100 peut être considérablement réduit; il suffit d'admettre, par exemple, que le *ton propre* de la membrane, avec tension minima $= 1$, soit $ut_3 = 256$ vib. Alors, pour monter à $ut_7 = 4096$ vib., il suffira que la tension devienne *décuple* : nous descendons de 100 à 10, et malgré cela nous atteignons encore la limite des sons aigus perceptibles.

Cela d'ailleurs n'empêchera pas le tympan d'être sensible aux sons graves, puisque, tendu pour $ut_3 = 256$ vib., il pourra entrer en vibration sous l'influence de ses *HTI*, qui sont :

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{6}$ | $\frac{1}{7}$ | $\frac{1}{8}$ | $\frac{1}{9}$, | etc. |
| 128 | 85,3 | 64 | 51,2 | 42,7 | 36,6 | 32 | 28,4, | etc. |
| $ut_2$ | $fa_1$ | $ut_1$ | $la\flat_{-1}$ | $fa_{-1} >$ | $ré_{-1}$ | $ut_{-1}$ | $si\flat_{-2}$, | etc. |

Mais il est évident, d'autre part, que le son $ut_3 = 256$ est celui qui ébranlera le mieux le tympan, car il lui communique un ébranlement à chacune de ses oscillations. Au contraire, les *HTI* successifs $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$..., ont des vibrations 2, 3, 4 fois plus lentes ; les impulsions qu'ils communiquent au tympan arrivent donc 2, 3, 4 fois moins souvent. De plus, les lentes variations de pression, qu'elles engendrent sur la face externe du tympan, gênent les vibrations propres de cette membrane ; ces vibrations propres étant de plus en plus gênées, elles arrivent à ne plus se produire, et c'est pour cela qu'*il y a une limite inférieure des sons graves perceptibles*.

*c*). Si l'oreille reste tendue pour son *SP* le plus grave $ut_3 = 256$, afin d'entendre, par exemple, $si\flat_{-2} = 28,4$, qui est son

$HTI = \frac{1}{9}$, elle entendra simultanément les deux sons 1 et $\frac{1}{9}$, qui sont séparés par un intervalle de 3 octaves plus une seconde majeure, intervalle énorme, vide, dépourvu de sons intermédiaires. N'est-ce pas pour cette raison que les *sons graves* tels que *si* $\flat_{-2}$, sont qualifiés à bon droit de *creux* et de *vides ?*

*d*). On dit que l'oreille apprécie mal la tonalité des sons très graves. C'est qu'en effet, pour entendre le son très grave *si* $\flat_{-2}$ $= 28{,}4$, le tympan a le choix de se fixer à l'un des sons suivants, qui sera son *S P* :

| | | | |
|---|---|---|---|
| $256 = ut_3$ | dont *si*$\flat_{-2}$ est le *H T I* | | $\frac{1}{9}$ |
| $284{,}4 < ré_3 = 288$ | — | — | $\frac{1}{10}$ |
| $312{,}8 < mi_3 = 320$ | — | — | $\frac{1}{11}$ |
| $341{,}3 = fa_3$ | — | — | $\frac{1}{12}$ |

etc., etc.

Son *S P* devrait être un *ré* ou un *mi* trop bas, ou un *fa* juste. Si donc l'oreille *écoute* successivement les notes justes $ut_3$, $ré_3$, $mi_3$, et $fa_3$, le *si*$\flat$ $= 28{,}4$ lui paraîtra *juste* avec $ut_3$ et $fa_3$, lui paraîtra faux avec $ré_3$ et $mi_3$ ; ceux-ci demanderaient des *si*$\flat$ plus élevés, égaux à 28,8 et 29,1.

### EXTENSION DE LA LOI DE SEEBECK

Cette loi nous paraîtra en défaut si nous étudions les accords de trois notes ; elle nous dira, par exemple, que l'accord parfait *mineur* 400, 480, 600 demande un effort de tension *bien moindre* que l'accord parfait majeur 400, 500, 600 ; et nous ne voudrons pas y croire.

En effet, le premier correspond aux *H T I* très simples $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$, tandis que le second correspond aux *H T I*

compliqués $\frac{1}{15}, \frac{1}{12}, \frac{1}{10}$; par conséquent, le tympan devrait se tendre au ton 2400 pour le premier, et pour le second au ton 6000, plus élevé d'*une neuvième.* L'accord parfait *majeur* serait à la fois *plus creux* et *plus difficile à entendre.*

Cette conséquence est inadmissible ; elle prouve, non point que la loi de Seebeck est fausse, mais qu'elle est trop restreinte. En effet, soit 1 le *S P* d'une membrane, et soient $p$ et $q$ deux nombres entiers, l'énoncé ci-dessus dit que la membrane vibre sous l'influence exclusive des sons $\frac{1}{q}$, et il devrait dire qu'elle répond à tous les sons $\frac{2p+1}{q}$.

En langage ordinaire, on dira :

Toute membrane réglée pour le son 1 répond :

1° A ses $HTS$ impairs $= 2p + 1$,

2° A tous leurs $HTI = \frac{2p+1}{q}$,

c'est-à-dire aux séries suivantes illimitées dans le sens horizontal et dans le sens vertical :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3 | 5 | 7, | etc. |
| $\frac{1}{2}$ | $\frac{3}{2}$ | $\frac{5}{2}$ | $\frac{7}{2}$, | etc. |
| $\frac{1}{3}$ | $\frac{3}{3}$ | $\frac{5}{3}$ | $\frac{7}{3}$, | etc. |
| $\frac{1}{4}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{5}{4}$ | $\frac{7}{4}$, | etc. |
| $\frac{1}{5}$ | $\frac{3}{5}$ | $\frac{5}{5}$ | $\frac{7}{5}$, | etc. |
| etc. | etc. | etc. | etc., | |

Pour justifier l'extension que nous donnons à la loi de Seebeck, nous aurons recours à une comparaison de Helmholtz : une grosse cloche peut être mise en branle par de petites secousses toutes dirigées dans le même sens, si elles sont convenablement rythmées et suffisamment répétées.

Soit A (fig. 63) le bout de la corde, qui descend de A en B, puis remonte B en A ; son oscillation est pendulaire, et dur une seconde. Pour avoir sa position et sa vitesse à un instant $t$, on imagine *un mobile* décrivant la circonférence AMBN d'un mouvement uniforme, et passant aux points A et B en même temps que le bout de corde : dans ces conditions, lorsque le mobile tournant passe au point M ou au point symétrique N, il est démontré :

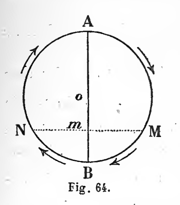


Fig. 64.

1° Que le bout de la corde est au point $m$, pied de la perpendiculaire M $m$ ou $m$ N ;

2° Que sa vitesse est ascendante ou descendante, égale à M $m$ ou $m$ N, selon que le *mobile* passe en M ou en N.

Ceci posé, examinons quelques cas particuliers.

*a*). Si l'on tire le bout de la corde à chacun de ses passages au point A, il est clair que chaque tirage favorisera le mouvement; le rythme des impulsions sera 1.

Si l'on tire sur le bout de corde en A toutes les 2 fois, toutes les 3 fois, il est clair que tous les tirages seront encore *favorables* au mouvement, mais moins que précédemment ; le rythme des impulsions favorables est devenu $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, etc.

Si, au lieu d'une corde, nous considérons une membrane de son 1, et si les impulsions lui sont données par l'un des *H T I* 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, etc., la membrane devra se mettre à vibrer, mais d'autant plus faiblement que le *H T I* excitateur sera plus éloigné du son 1. C'est le fait que nous connaissons.

*b*). Les *H T S pairs* sont sans effet utile. En effet, le rythme 2 consisterait à exercer sur la corde une impulsion favorable en A pour la faire descendre, puis une impulsion égale en B

pour l'empêcher de remonter; l'effet résultant serait donc nul.

Et ainsi des autres *H T S pairs.*

c). Il n'en est pas de même des *H T S impairs* et de leurs sous-harmoniques :

1° *Son 3.* — Il produit 3 impulsions par seconde; elles se succèdent donc à chaque $\frac{1}{3}$ de seconde. Pour trouver la place occupée par le bout de corde, je partage la circonférence en 3 parties égales, aux points A, M et N (fig. 63). Chaque arc A M, M N et N A était parcouru en $\frac{1}{3}$ de seconde, il s'ensuit que le bout de corde reçoit une première impulsion (favorable) quand il part de A; — $\frac{1}{3}$ de seconde après, il reçoit une deuxième impulsion (favorable) quand il passe au point *m* en descendant; — puis au temps $\frac{2}{3}$ de seconde, il reçoit une nouvelle impulsion (défavorable) quand il repasse au point *m* en remontant; ensuite tout recommence. La deuxième et la troisième impulsion se neutralisent, et il reste l'action favorable de la première, puis celle de la quatrième, de la septième, etc.

Conclusion : le son 3 produit 1 impulsion favorable à chaque seconde, comme le son 1; mais elle dure moins longtemps, et agit moins efficacement.

Il en est de même des sons 5, 7, etc.

2° *Sous-harmonique* $\frac{3}{2}$. — Il produit 3 impulsions en deux secondes, ou bien des impulsions espacées de $\frac{2}{3}$ de seconde. La première impulsion (favorable) aura lieu au temps $0^s$, quand le bout de corde part de A; — la deuxième impulsion (défavorable) aura lieu au bout du temps $\frac{2^s}{3}$, quand le *mobile tournant* passe en N, c'est-à-dire quand le bout de corde passe en *m* et remonte; — la troisième impulsion (favorable) aura

lieu au bout du temps $\frac{4^s}{3}$, quand le *mobile tournant* passe en M, c'est-à-dire quand le bout de corde passe en $m$ et redescend. La quatrième impulsion aura lieu au temps $\frac{6^s}{3} = 2^s$, c'est-à-dire au point A ; c'est la série qui recommence.

Conclusion : les impulsions données au bout de corde, quand le mobile tournant passe aux points symétriques M et N sont encore égales et contraires ; elles s'annulent et il ne reste d'impulsions favorables que celles données aux temps $0^s$, $2^s$, $4^s$..., c'est-à-dire toutes les deux secondes, comme pour le sous-harmonique $\frac{1}{2}$ ; mais elles sont moins efficaces, ayant une durée moindre.

On peut faire des raisonnements semblables pour tous les sons impairs et leurs *H T I ;* notre énoncé est donc justifié.

---

Il résulte aussi de nos raisonnements que le son $\frac{n}{d}$ ($n$ étant impair) est d'autant moins efficace que son numérateur $n$ et son dénominateur $d$ sont des nombres plus gros : nous pouvons donc dire que les *sons les plus efficaces sont ceux pour lesquels la somme* $n + d$ *est la plus petite*, ou encore que l'intensité du son $\frac{n}{d}$ est de la forme $\frac{1}{n+d}$.

Signalons quelques applications de ce principe :

*a*). Si l'on *fixe son attention* sur le $SF = 1$, les *H T S impairs* seront nettement entendus (s'ils existent), et les *H T S pairs* ne le seront pas. C'est ce qui arrive pour les *fournitures* des orgues, où l'on a constaté si souvent la faiblesse des *H T S pairs.*

Si l'on fixait son attention sur le son 2 de la fourniture, on l'entendrait, ainsi que ses *H T S impairs*, qui sont 6, 8, 10, etc., et leurs *H T I*, mais les *H T S pairs* du son 2, qui sont 4, 8, 12, etc., seraient encore sacrifiés : leur infériorité persiste.

*b*). Reprenons la comparaison des accords parfaits majeur et mineur. On peut les *écouter* de plusieurs façons, et l'on a le choix entre les représentations suivantes :

| | acc. parf. majeur. | | | | | acc. parf. mineur. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\boxed{1}$... | 4 | 5 | 6 | | $\boxed{1}$... | 10 | 12 | 15 |
| | $\boxed{1}$ | $\frac{5}{4}$ | $\frac{3}{2}$ | | | $\boxed{1}$ | $\frac{6}{5}$ | $\frac{3}{2}$ |
| | $\frac{4}{5}$ | $\boxed{1}$ | $\frac{6}{5}$ | | | $\frac{5}{6}$ | $\boxed{1}$ | $\frac{5}{4}$ |
| | $\frac{2}{3}$ | $\frac{5}{6}$ | $\boxed{1}$ | | | $\frac{2}{3}$ | $\frac{4}{5}$ | $\boxed{1}$ |
| | $\frac{1}{15}$ | $\frac{1}{12}$ | $\frac{1}{10}$ | ...$\boxed{1}$ | | $\frac{1}{6}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{4}$ ...$\boxed{1}$ |

Ce tableau signifie qu'il y a *cinq* façons principales d'*écouter* chacun des accords parfaits, en fixant son attention, en tendant son tympan pour l'audition parfaite du son $\boxed{1}$ ; elles sont loin d'être également bonnes.

D'abord les lignes horizontales 1re, 3e et 4e dans le tableau *majeur*, 1re, 2e et 4e dans le tableau mineur doivent être mises de côté, puisqu'elles contiennent des *numérateurs pairs*, qui correspondent à des sons qu'on n'entendrait pas. Cette élimination faite, il reste deux formules pour chaque accord.

1° Comparons la ligne 2e du majeur et la 3e du mineur :

$$\boxed{1} \quad \frac{5}{4} \quad \frac{3}{2} \qquad \text{et} \qquad \frac{5}{6} \quad \boxed{1} \quad \frac{5}{4}$$

Elles nous disent que, pour la meilleure audition des accords parfaits, il faut tendre son tympan de façon que son *SP* coïncide avec le son $\boxed{1}$, qui est la *tonique majeure* ou la *médiante mineure*. [Si l'on plaque successivement les deux accords

$la_1$ $ut_2$ $mi_2$ et $ut_2$ $mi_2$ $sol_2$,

c'est, en définitive, à la même note $ut_2$ qu'on devra prêter

l'oreille]. L'accord parfait majeur sera plus net et plus plein ; car les sommes $n + d$ y valent 5 et 9, tandis qu'elles s'élèvent à 9 et 11 pour l'accord parfait mineur.

Les formules nous disent encore que la *médiante* serait trop faiblement entendue dans l'accord parfait *majeur*, puisque son intensité serait $\frac{1}{5+4} = \frac{1}{9}$ entre deux notes d'intensité $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{5}$ ; — et que la *médiante du mineur* serait trop fortement entendue, ayant une intensité $\frac{1}{2}$ entre deux notes d'intensité $\frac{1}{9}$ et $\frac{1}{11}$ : nous amenderons ces conclusions dans le chapitre IX.

2° Si l'on tend l'oreille pour l'audition nette du son $\boxed{1}$ dans les deux dernières lignes du tableau, l'accord mineur reprend l'avantage : il exige une moindre tension du tympan, il est plus plein et sonore que l'accord majeur ; celui-ci est plus creux, à cause du grand vide entre $\boxed{1}$ et $\frac{1}{10}$ (2 octaves + une tierce majeure), et moins sonore, à cause de la valeur des sommes $n + d$ qui atteint 11, 13 et 16, alors qu'elle est seulement 5, 6 et 7 pour le mineur.

C'est ce que nous disions déjà plus haut. Reste à savoir si les accords parfaits ont jamais été écoutés de cette façon.

*c*). Si l'on agrandit le tableau des sons qui influencent le tympan dont le $SP = 1$, on trouvera une série de sons très rapprochés de 1 ; ils sont inscrits au voisinage de la diagonale qui joint les fractions $\frac{1}{1} = \frac{3}{3} = \frac{5}{5} =$, etc. Ce sont :

Au-dessus de la diagonale : $\frac{3}{2}\ \frac{5}{4}\ \frac{7}{6}\ \frac{9}{8}$....

Au-dessous — $\frac{1}{2}\ \frac{3}{4}\ \frac{5}{6}\ \frac{7}{8}$....

La première série représente des sons plus aigus que 1, a deuxième des sons plus graves, mais les termes de chaque

série se rapprochent de 1, convergent vers 1. Le son 1 est donc enserré dans un cortège illimité de sons *qu'on peut entendre*, mais dont la faiblesse augmente avec la somme $n + d$.

Il n'est donc pas inexact de dire qu'une membrane tendue pour le son 1 répond à presque tous les sons voisins de 1 ; on verrait de même qu'elle répond aux sons voisins de 2, de 3, de 4, etc., ou voisins de leurs *H T I* : et en définitive elle répond à tous les sons $\frac{n}{d}$, d'autant mieux que $n + d$ est plus petit ; elle reste sourde seulement lorsque $n$ est *pair*.

Voilà pourquoi le tympan répond à tous les accords ; les meilleures oreilles sont celles qui font d'instinct la *mise au point*, comme je l'ai expliqué pour les accords parfaits, majeur et mineur.

De même qu'il existe pour l'*œil* une *faculté d'accommodation*, qui lui permet de *voir* nettement l'objet qu'il *regarde*, et vaguement les objets circonvoisins, — ou même de voir nettement et presque simultanément plusieurs objets diversement éloignés (un bon tireur doit voir nettement la hausse, le guidon et le but) ; — de même il existe pour l'*oreille* une *faculté d'accommodation* qui lui permet d'*entendre* nettement le son qu'elle écoute et vaguement les sons circonvoisins, — ou même d'entendre simultanément plusieurs sons qui peuvent être fort éloignés les uns des autres.

On pourrait poursuivre la comparaison et dire que, si l'*œil*, qui ne *voit* qu'une octave, a un seul *point aveugle* ou *punctum cæcum*, l'*oreille*, qui entend plusieurs octaves, a plusieurs *points sourds ;* ce sont les *H T S pairs* du *S P* du tympan.

*d*). Notre loi fait comprendre aussi sans peine le fonctionnement du *cornet analyseur* de Daguin (chap. VI, fig. 52), et pourquoi il résonne toujours sous l'influence d'un son 1 quelconque. En effet, si le cornet est raccourci pour l'harmonique $N$, on peut toujours disposer de $p$ et de $q$, de façon à avoir

$\frac{2p+1}{q} = N$; par conséquent $N$ sera toujours entendu, même s'il n'existe pas dans 1.

Ces quelques développements montrent tout le parti qu'on peut tirer de l'étude des *H T I;* nous allons continuer cette étude par un procédé tout différent qui nous conduira à des aperçus nouveaux.

(*A suivre.*)

# BIBLIOGRAPHIE

**Paralysie labio-glosso-laryngée d'origine cérébrale**, par MM. Picot et J. Hobbs.

MM. Picot et J. Hobbs (de Bordeaux) ont communiqué au Congrès médical de Nancy l'histoire clinique et anatomo-pathologique complète d'un malade qui a succombé à une paralysie labio-glosso-laryngée d'origine cérébrale diagnostiquée pendant la vie. Il s'agissait d'un homme de soixante-six ans ayant eu auparavant plusieurs ictus apoplectiques suivis d'hémiplégie droite ou gauche et qui, trois mois avant son entrée à l'hôpital, a été pris subitement d'une paralysie frappant d'emblée les lèvres, la langue, le pharynx et le larynx. Le voile du palais et les muscles masticateurs étaient respectés.

L'articulation des mots et la phonation étaient supprimées. Le premier temps de la déglutition ne pouvait être effectué par suite de la paralysie de la langue qui n'était pas atrophiée, et dont les fonctions sensorielles et sensitives avaient persisté. Pas d'hypersécrétion salivaire. Le réflexe pharyngien avait disparu : par contre, le réflexe massétérin était exagéré.

Pas d'anomalies dans les réactions électriques, pas de paralysie des membres.

La soudaineté et la simultanéité des accidents paralytiques fit porter le diagnostic de paralysie labio-glosso-laryngée d'origine cérébrale, étant donnés les ictus apoplectiques antérieurs. Du reste, la marche de la maladie vint confirmer le diagnostic : le malade mourut cinq mois après son entrée à l'hôpital, par conséquent huit mois après le début de son affection, sans que celle-ci ait varié un seul instant et sans avoir progressé. Les ptérygoïdiens n'ont jamais été atteints.

A peine, peut-on dire que le sujet a présenté des signes de paralysie diaphragmatique quelques heures avant sa mort.

A l'autopsie, on trouva dans l'épaisseur des méninges de petites tumeurs kystiques (qui ne sont pas dues à des cysticerques) du volume variable d'un pois à une noisette comprimant l'écorce cérébrale : 1° à la droite sur la première frontale au niveau du pli de passage qui relie cette circonvolution à la frontale ascendante, et au niveau de la première temporale à trois centimètres en avant du fond de scissure sylvienne ; 2° à gauche, sur la moitié de la hauteur des frontale et pariétale ascendantes.

Les artères sont légèrement athéromateuses.

Sur des coupes pratiquées sur l'hémisphère droit parallèlement à la scissure de Rolando, on trouve au niveau de la frontale ascendante, dans le noyau caudé en avant de la couche optique, une petite perte de substance du volume d'un pois, de couleur ocreuse, limitée en bas par une mince couche de substance grise qui la sépare du ventricule latéral, en arrière par la couche optique, en haut et en dehors par la capsule interne, et en avant par un vestige du noyau caudé non complètement détruit.

Sur la coupe passant à un centimètre en avant de la frontale ascendante, on trouve une perte de substance située en dehors du noyau lenticulaire à la partie la plus inférieure de l'insula, ayant détruit le tiers externe de la capsule externe et de l'avant-mur.

Sur l'hémisphère gauche, on trouve dans le tiers antérieur du lobe frontal, au milieu du centre ovale, un petit foyer gros comme une lentille de couleur ocreuse.

Rien à l'œil nu sur des coupes du bulbe et de la protubérance.

Les pièces sont fixées par le liquide de Muller et y restent plongées trois mois. Après déshydratation, enrobement à la celloïdine ; coloration : 1° par la méthode de Pal ; 2° par le picro-

carmin de Ranvier ; 3° par l'éosine hématoxylique ; nous concluons à l'existence de foyers hémorrhagiques anciens siégeant dans le cerveau, à l'intégrité de tous les noyaux bulbaires des nerfs craniens, à l'intégrité des grandes cellules des cornes antérieures et du faisceau pyramidal dans la moelle cervicale. La langue et les nerfs périphériques n'ont pas été examinés

Les examens nécropsique et microscopique sont donc venus confirmer le diagnostic porté en clinique de paralysie labio-glosso-laryngée d'origine cérébrale, due selon toute probabilité à deux foyers d'hémorrhagie ancienne ayant détruit à droite une partie du noyau caudé et de l'avant-mur, et accessoirement à un petit foyer siégeant dans le milieu de la portion antérieure du centre ovale gauche.

*
* *

## Un procédé simple pour introduire des liquides médicamenteux dans la cavité rhino-pharyngienne.

Pour faire pénétrer des solutions médicamenteuses dans le naso-pharynx, on a recours aux pulvérisations et aux irrigations ou douches nasales, ou bien on applique le médicament sur la partie malade au moyen de tampons, montés sur tige. Ces procédés nécessitent des appareils *ad hoc* et parfois la connaissance de manœuvres laryngologiques spéciales ; enfin, ils sont souvent pénibles pour le patient. La douche nasale exige, en outre, l'usage de grandes quantités de liquide, ce qui constitue un réel inconvénient lorsque le médicament employé est toxique ou d'un prix élevé ; dans certains cas même, l'irrigation nasale peut provoquer, comme on sait, des otites dues à la pénétration du liquide dans la cavité du tympan, à travers la trompe d'Eustache.

Or, d'après M. le docteur O. Liebreich, professeur de pharmacologie à la Faculté de médecine de Berlin, il existe un

moyen bien simple et exempt d'inconvénients pour introduire des solutions médicamenteuses dans la cavité naso-pharyngienne, moyen basé sur ce fait physiologique, que le vestibule nasal, — limité par une paroi osseuse rigide et par une paroi molle et dépressible, — agit comme un ballon de caoutchouc muni d'une canule lorsqu'on le comprime au niveau de sa partie antérieure.

Il suffit donc d'introduire dans le nez un tampon de ouate préalablement imbibé d'eau salée, par exemple, et assez gros pour remplir tout le vestibule nasal, puis de comprimer avec l'index et le pouce la partie latérale du nez dans le sens antéro-postérieur à partir du bord de la narine, en invitant le patient à ouvrir la bouche, pour que le liquide du tampon pénètre avec la plus grande facilité jusque dans la cavité pharyngienne, comme le prouve le goût salé perçu aussitôt par le malade.

On comprend que le procédé en question ne puisse réussir que si le sujet tient la bouche ouverte. Dans le cas contraire, en effet, la solution exprimée du tampon ne fait que s'accumuler dans le vestibule nasal, et elle s'écoule par la narine dès qu'on cesse la compression.

Avec la méthode de M. Liebreich la quantité de médicament employé est minime, attendu que pour imbiber le tampon nasal il ne faut pas plus de 30 à 40 gouttes, soit 1c.c. .5 à 2 c.c. de solution. Ce procédé convient donc bien pour applications de cocaïne ou d'eucaïne dans la cavité pharyngienne. Et, de fait, M. Liebreich s'en est servi avec avantage dans plusieurs cas d'irritation de la gorge pour soumettre la muqueuse pharyngienne à l'action d'une solution d'eucaïne à 1 ou 2 pour 100.

*
* *

**Obsessions et impulsions musicales**, par M. SANTE DE SANTIS (de Rome).

La psycho-physiologie du langage musical a fait ces temps

derniers des progrès importants. On est arrivé aujourd'hui à l'étudier comme une fonction cérébrale autonome et par son siège et par son développement. Les travaux de Charcot, Wallaschek, Knoblauch, Brazier, Blocq et autres, ont établi l'existence clinique souvent autonome d'altération de la faculté musicale, et aujourd'hui la *dismusie* constitue un chapitre de la pathologie nerveuse et mentale. Morselli distingue l'*hypermusie*, c'est-à-dire une exagération des qualités musicales, l'*amusie* dont les variétés sont nombreuses, et la *paramusie*, ou plaisir morbide à entendre des bruits désharmonieux et horreur des sons harmonieux.

Mais il y a des cas rares où des imbéciles, incapables de s'approprier des mots quelque peu compliqués, ont une mémoire musicale et exécutent même des mélodies nouvelles et bien tournées.

On trouvera des déments atteints d'aphasie, capables de dire des paroles chantées.

On le voit, le champ est vaste et peu exploré. Il est donc nécessaire de recueillir la casuistique clinique des altérations musicales pour avoir des éléments à l'aide desquels on pourra un jour établir une pathologie du langage musical. C'est en s'inspirant de cette considération que Sante de Santis a publié un cas d'obsession musicale.

Un jeune homme de vingt-trois ans, chargé de tares héréditaires, a eu dans son enfance un caractère bizarre et s'est livré dès la puberté à la masturbation. Son sommeil était troublé et fatigant par suite de pollutions et parfois aussi par des dispositions aux hallucinations. Vers l'âge de dix-sept ans, il eut une fièvre (paludéenne?) qui dura quatre mois. Il en sortit fort affaibli. Il commença alors à apprendre la musique. Les idées mélancoliques et la faiblesse disparurent. Il se corrigea de ses mauvaises habitudes; il dormait bien, se sentait plus fort, mais « les notes le tracassaient ». Les mélodies l'importunaient et les sons de son instrument ne voulaient pas

sortir de sa tête. Il redevint mélancolique. Enfin, force lui fut d'abandonner la musique, et alors il se sentit mieux.

Parti pour le régiment, le malheur voulut qu'on le mît dans la musique. Il retomba dans son ancien état : « La musique, dit-il, lui faisait mal. A peine les répétitions commençaient-elles, qu'il se sentait de la chaleur à la figure ; les premières mesures le faisaient tressaillir, le cœur lui battait fortement et sa respiration s'accélérait. Mais les vraies souffrances et les angoisses commençaient lorsqu'il avait déposé l'instrument.

« Les motifs se figeaient dans son esprit, de sorte qu'il les entendait toujours ; il était poursuivi par des mélodies ; en même temps il éprouvait une oppression à la poitrine et une pesanteur au front. » Il obtint, après de longues démarches, de quitter la musique. Son état alors s'améliora.

Revenu du régiment, ce jeune homme se trouva sans ouvrage. Les airs musicaux lui revenaient et le tourmentaient sans cesse. Il dormait peu, devint mélancolique et agité. Un soir de janvier 1895, tout le monde étant déjà au lit, le jeune homme divagua ; tout d'un coup il se mit à chanter à pleine voix. Ce fait se répéta presque tous les soirs. On dut s'adresser à la clinique psychiatrique pour une consultation.

L'auteur, après avoir exposé l'*état actuel* et l'anamèse du malade, fait l'analyse de ce cas, qu'il considère comme fort curieux.

Il relève parmi les symptômes un fait digne d'une attention particulière. Le jeune homme, en racontant ses accès de chant du soir, disait : « Je me disais que je devais me taire pour ne pas troubler le sommeil de ma mère, mais c'est en ayant cette pensée que j'étais plus que jamais poussé à chanter. » Il y avait là une contre-volonté (le *Gegenwille*, de Frend) qui agissait.

Ce malade était pour la musique ce qu'on appelle un moteur auditif, c'est-à-dire que l'image musicale ne se présentait pas chez lui sous la forme graphique de la musique notée.

(*Il Policlinico*, 15 février 1896.)

*
* *

**Un cas d'hémiatrophie de la langue**, par M. A. Ferree Witmer (*Philadelphia Polyclinic*, 16 mai 1896).

L'auteur rappelle d'abord certains points de l'anatomie et de la physiologie des nerfs de la langue, leurs origines nucléaires, leur trajet, leurs connexions corticales ; puis il expose le cas suivant:

Homme de vingt-sept ans, cuisinier. Rien dans ses antécédents héréditaires. Rien non plus dans sa propre histoire jusqu'à l'âge de quinze ans, où il commence à boire ; trois ans après, chancre syphilitique. De vingt à vingt-sept ans, trois attaques de délirium tremens.

En octobre 1893, il entre dans un asile d'alcooliques avec des symptômes avancés de polynévrite, symptômes moteurs, et sensitifs avec pertes des réflexes rotuliens ; vomissements fréquents, à intervalles irréguliers ; sensation douloureuse de pesanteur le long du rachis ; parésie des extrémités. Pas de fièvre ; les sphincters ne sont pas touchés ; aucun nerf cranien n'est intéressé. Réflexes lumineux et accommodateurs conservés.

Pas de steppage, mais démarche hésitante ; quand on fait fermer les yeux, ataxie statique. Tous les organes sont sains. Etat mental déprimé.

Trois mois après le début, disparition des troubles sensitifs, démarche plus assurée ; le réflexe rotulien est exagéré, sans trépidation épileptoïde. Tremblement des doigts quand on fait étendre la main. Au dynamomètre, force dimimuée de moitié.

Les membres ont diminué de volume ; cette atrophie générale porte aussi sur la langue et même y est spécialement marquée ; la moitié gauche de la langue est réduite au point d'être une fois plus petite que la moitié droite. Le bout de la langue est agité de trémulations quand on la fait tirer ; elle se dévie fortement à gauche.

Telle est l'observation que l'auteur analyse pour y chercher le siège de la lésion et la cause de l'hémiatrophie linguale.

Dans les lésions du noyau de l'hypoglosse, la paralysie linguale s'accompagne d'atrophie ; elle est totale et associée à la paralysie des lèvres et du pharynx ; dans les lésions des cordons bulbaires, la paralysie occupe le côté opposé à la lésion, et la langue est déviée du côté paralysé.

Dans les lésions qui intéressent la superficie du bulbe, la paralysie, ordinairement unilatérale, est associée à la paralysie de la corde vocale correspondante et de la moitié homologue du voile du palais. Si la lésion porte sur le trajet du nerf en dehors du crâne, la paralysie associée est souvent incomplète et irrégulière.

Or, dans le cas ici rapporté, la parésie musculaire, la paralysie de la langue, sa trémulation, font penser à une lésion du système moteur ; l'exagération du réflexe patellaire, le phénomène du pied, l'incoordination motrice font penser à des troubles du système sensitif ; et en même temps, la rapide apparition de l'atrophie linguale fait penser à un trouble trophique du système nerveux central.

Conclusion : vraisemblablement, c'est le système sympathique qu'il faut incriminer et c'est à sa lésion qu'il faut demander l'explication d'une symptomatologie si complexe.

* *
*

**L'histoire de la musique allemande,** par M. Albert Soubies.

Cet ouvrage fait suite, dans la « bibliothèque de l'Enseignement des beaux-arts », publiée sous la direction de M. Jules Comte, à l'*Histoire de la musique* par M. H. Lavoix On ne saurait trop encourager les érudits qui, à une époque où l'art musical a pris un nouvel essor, s'évertuent à éclairer le public

sur sa genèse. Nous n'ignorons pas que de tels ouvrages, qui doivent résumer en trois cents pages environ un ensemble considérable de faits, de dates, de biographies, ne peuvent être qu'un guide abrégé pour le débutant ; mais du moins le guide est sûr, présenté par des critiques de la compétence de MM. Soubies et Lavoix. Plus tard, le néophyte, prenant intérêt à la musicographie, aura recours aux ouvrages spéciaux, donnant des renseignements plus complets sur la vie des compositeurs et sur l'art musical. M. Albert Soubies partage notre avis, puisque, dans la préface de son nouvel ouvrage, il trace les lignes suivantes : « Par son immense étendue, par les subdivisions qu'il exige, ce sujet est l'un de ceux qu'il est le plus malaisé de traiter sous une forme restreinte, dans l'esprit et les proportions d'un simple résumé. » — Ce sont précisément les intelligentes subdivisions adoptées par M. Soubies qui rendent son travail excellent. Les trois livres, donnant un aspect très net de l'*Histoire de la musique allemande*, sont ainsi présentés : *Livre I^er^. La musique en Allemagne avant Bach* (I. Les origines et le moyen âge — La renaissance — Le XVII^e^ siècle). — *Livre II. De Bach à Beethoven* (I. L'Eglise — II. Le concert — III. Le théâtre). — *Livre III. Le XIX^e^ Siècle* (I. L'évolution intellectuelle et la musique — II. Tradition et transition — III. Richard Wagner et l'art allemand contemporain). — *Conclusion.*

Louons également l'auteur d'avoir montré autant de tact que de mesure dans la présentation du mouvement musical contemporain. Combien en avons-nous vu de ces jugements hâtifs et par suite erronés que la postérité s'est chargée de réformer ! M. Soubies a été très perspicace dans cette partie de son travail ; sa main a été souple et délicate. Il a su donner aux grands musiciens allemands de l'école moderne, dont le génie est encore contesté en France par nombre d'artistes, notamment Johannès Brahms, la place à laquelle ils ont droit dans l'histoire de la musique. Sa thèse sur Richard Wagner et

l'art allemand contemporain est celle d'un sage, et lorsqu'il expose qu'au point de vue musical, le maître de Bayreuth se recommande bien plus de Weber que de Beethoven.

L'ouvrage est illustré de gravures intéressantes et bien choisies.

*
* *

**Les maîtres chanteurs de Nuremberg**, comédie lyrique de RICHARD WAGNER : première traduction littéraire complète. *Avant-Propos du Traducteur*, *Annotation philologique* par Louis-Pilate de Brinn Gaubast ; *Commentaire musicographique* et *Etude critique* par Edmond Barthélemy. Edition enrichie de la Musique des thèmes. — Un volume in-8 de 427 pages (Dentu, éditeur, à Paris). — Prix : 4 francs.

Les quelques lignes qui précèdent résument, mieux que tout développement, le substantiel contenu de ce volume compact, et montrent quels services il est appelé à rendre. Il complète l'œuvre inaugurée par Louis-Pilate de Brinn Gaubast avec sa traduction de la *Tétralogie*, dont l'édition, conçue sur un plan identique, a obtenu, il y a deux ans, un succès international, et (suivant l'expression d'un critique viennois) « vaut seule toute une bibliothèque ». Rien de plus significatif, d'ailleurs, à cet égard, que les jugements cités à la fin du volume, et signés de Mme Wagner et des hommes les plus compétents, tels que MM. Chamberlain, de Wolzogen, Teodor de Wyzewa, Willy, Alfred Ernst, etc. : « Désormais, déclare ce dernier, tout le monde pourra lire l'œuvre de Wagner, la connaître, la comprendre, en tant que poème dramatique. Ainsi, à côté du théâtre de Sophocle, d'Eschyle ou de Shakespeare, il y aura place, dans les bibliothèques françaises, pour le théâtre de Wagner... Il faut, insiste M. Ernst, que nos compatriotes *lisent* les drames de Wagner, en attendant que ces chefs-d'œuvre soient dignement représentés sur nos scènes, et non travestis, comme ils le sont actuellement. Et *il faut, si ces représen-*

*tations tant souhaitées, chimériques presque, ont enfin lieu, que l'on* CONTINUE A LIRE *les poèmes*, et qu'ils demeurent aux bibliothèques, à côté de Shakespeare et d'Eschyle. » Au moment où les représentations jubilaires de Bayreuth ramènent l'attention du public sur tout ce qui touche à Wagner, peut être est-il permis de croire que ces paroles décideront nombre de personnes, insuffisamment informées, à se faire une bonne fois l'idée, par ce volume, de ce qu'est réellement une œuvre wagnérienne.

***

**Manuel de laryngologie et de rhinologie**, publié (en allemand) sous la direction de M. Paul HEYMANN. Vienne, Alfred Hölder, 1896.

Nous avons le plaisir de constater que cette importante publication, — dont nous avons annoncé le début, — suit son cours avec régularité. Nous signalons l'apparition du 1er fascicule du tome II, consacré à l'anatomie (J. Disse), à la physiologie (W. Einthoven), et à l'exploration (G. Spiess) du pharynx et du naso-pharynx.

***

Le *Medical Record* signale le cas d'une jeune femme qui peut siffler sans se servir de ses lèvres, de sa langue, du pharynx, du palais et des joues.

Le phénomène peut se produire pendant l'examen laryngoscopique, ce qui permet de se rendre compte de son mécanisme.

Les trois quarts antérieurs des cordes vocales se rapprochent, laissant une ouverture triangulaire dans le quart postérieur, à travers laquelle l'air s'échappe en sifflant.

---

# VARIÉTÉS

## Une application des rayons X.

La reine de Portugal, qui achève ses études de médecine, s'intéresse très vivement à toutes les inventions récentes. Tout naturellement elle s'est mise à photographier au moyen des rayons X.

Les dames de la cour lui servirent de sujets et elle s'amusa à reproduire les diverses parties de leur squelette. Or, voici qu'en arrivant au thorax, dont elle réussit à prendre quelques radiogrammes, elle fut frappée par les déformations extraordinaires qu'y avait déterminé le port du corset très serré des dames de la cour.

Les images photographiques étaient si laides que, du coup, les grandes dames furent corrigées et jurèrent, imitant la Vénus de Milo, d'abandonner le port du corset.

Nous n'en demandons pas tant ; il suffirait que les femmes voulussent bien porter des corsets moins déraisonnables. Nous les renvoyons pour cela à l'article de notre aimable confrère, M^me^ Gasches-Sarraute (V. *La Voix*, 1895, p. 209).

*
* *

## Le record de la voix

Les Monténégrins sont probablement le peuple du monde qui détient le record de la voix. La distance, à laquelle ils peuvent s'entendre, est extraordinaire. Ils causent facilement quoique étant séparés par une espace que franchirait à peine la voix d'un homme ordinaire.

Il y a peu d'années encore, quand un crime était commis près la frontière autrichienne, la nouvelle était transmise à travers tout le pays et l'armée mobilisée en moins de deux heures. Le meurtrier était ainsi promptement arrêté.

Or, c'était de collines en collines, ou de villes en villes, que la nouvelle avait été criée et la transmission se faisait ainsi très rapidement.

En somme, cela va encore plus vite que de perdre des quarts d'heure à crier « hallo » sans pouvoir réussir à avoir la communication téléphonique. Il est vrai que ce n'est pas à la portée de tout le monde...

# MÉDECINE PRATIQUE

## De la quinine dans le traitement de la laryngite striduleuse.

D'après M. le docteur A. Llewellyn Hall (de Fair Haven) le sulfate de quinine serait le moyen le plus efficace pour combattre les accidents du faux croup. On l'administre à doses réfractées, variables suivant l'âge des petits malades. C'est ainsi qu'à des enfants âgés de deux à cinq ans notre confrère fait prendre de 0 gr. 03 à 0 gr. 06 centigr. de ce médicament, d'abord d'heure en heure, puis, à partir de la quatrième prise, toutes les deux à quatre heures, en augmentant progressivement les intervalles entre les prises, à mesure que les symptômes vont s'atténuant. Les deux ou trois premières doses sont souvent rejetées par les vomissements, à cause de l'amertume de la quinine, mais bientôt la tolérance à l'égard du médicament s'établit et les enfants le prennent sans trop de répugnance.

*
* *

## Les affres de l'éternuement.

Est-il rien de plus désagréable, de plus pénible même que d'être saisi de l'envie d'éternuer sans pouvoir y parvenir ? On est là bouche ouverte, poussant des hé, hé, hé involontaires et ridicules, tandis que lesspectateurs, amusés de votre supplice, se tordent plus ou moins de rire selon la qualité de leur éducation ! Votre angoisse s'accroît de votre colère; votre visage est contracté, vos yeux laissent échapper des larmes, vous êtes horrible à voir !

Pour faire cesser immédiatement ce martyre, il y a un moyen simple, prompt et radical : renversez brusquement la tête en arrière ; à l'instant même le phénomène interrompu suivra son cours, et vous éternuerez avec fracas ! Il serait très difficile d'expliquer physiologiquement comment les choses se passent, mais qu'importe, puisque le remède est souverain !

---

*Le Directeur* : Dr Chervin.

TOURS. — IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

7e Année. N° 83 10 francs par an Novembre 1896

# LA VOIX

## PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS




SOMMAIRE : L'ORCHESTRE INVISIBLE, par M. GEORGES SERVIÈRES. — Quelques considérations sur la gamme majeure et mineure, par M. EM. ERGO. — BIBLIOGRAPHIE : La mélopée antique, par GEVAERT. — MÉDECINE PRATIQUE : Un cas de hoquet hystérique guéri par la faradisation tétanisante.

PARIS

RÉDACTION

S'adresser à M. le Docteur CHERVIN

82, AVENUE VICTOR-HUGO

ADMINISTRATION

Société d'Éditions Scientifiques

4, RUE ANTOINE-DUBOIS

**Renouvellement d'abonnement du 1er Janvier 1897.**

Cette livraison étant l'avant-dernière de l'année 1896, nous prions ceux de nos abonnés qui désirent se réabonner pour l'année 1897, de nous adresser leur renouvellement par l'intermédiaire de leur libraire ou du bureau de poste. — Tout abonné qui ne nous aura pas envoyé pour le 31 décembre un avis contraire, recevra par l'intermédiaire de la poste une quittance du montant de son abonnement pour 1897.

7e ANNÉE N° 83 NOVEMBRE 1896

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

# L'ORCHESTRE INVISIBLE

Par M. Georges SERVIÈRES

Au moment où les dernières représentations de la Tétralogie à Bayreuth font naître entre les auditeurs des discussions sur le mérite des innovations réalisées par Wagner dans la construction de son théâtre modèle, et notamment sur les avantages et les inconvénients de l'orchestre invisible, il n'est pas sans intérêt de rechercher si, en cette matière, Wagner a été un véritable inventeur, ou l'exécuteur résolu de plans conçus et proposés par d'autres avant lui.

Sans remonter à l'antiquité et en limitant les recherches à une période de deux cents ans, on voit, par un passage du *Théâtre-Français* de Chappuzeau, publié à Lyon, en 1674, qu'au XVIIe siècle la place de l'orchestre était variable dans les scènes de comédie.

« Les violons, dit l'historiographe de la Comédie-Française, sont ordinairement au nombre de six et on les choisit parmi les plus capables. Ci-devant, on les plaçait ou derrière le théâtre, ou sur les ailes, ou dans un retranchement entre le parquet. Depuis peu, on les met *dans une des loges du fond*, d'où ils font plus de bruit que de tout autre lieu où on les pourrait placer. Il est bon qu'ils sachent par cœur les deux derniers vers de l'acte, pour reprendre promptement la symphonie, sans attendre qu'on leur crie : *Jouez!* ce qui arrive souvent. »

Ainsi la Comédie-Française, qui offrait en ce temps-là (1) aux spectateurs le délassement d'intermèdes musicaux et de ritournelles, avait cru bon d'exiler ses musiciens derrière les spectateurs et, par suite, hors de leur place normale, — du « chétif et petit retranchement fait au-devant du théâtre », — dit l'*Encyclopédie*, où ils se trouvaient à l'Opéra.

Telle fut la situation jusque vers la fin du XVIII^e siècle; mais, dès cette époque, on songeait à la modifier, car l'obligeant archiviste de l'Opéra, M. Nuitter, m'a montré une figure copiée par lui, aux archives de l'Hôtel de Ville (avant l'incendie de 1871), dans un *Mémoire sur une nouvelle orchestre de salle de spectacle*, par de Marette, daté de 1775, et qui représente l'orchestre *caché sous une avancée de la scène*, le chef émergeant seul au milieu des musiciens et voyant les acteurs. Ce mémoire est demeuré manuscrit; mais l'auteur avait pu répandre son idée dans le monde des amateurs de théâtre, où d'autres eurent probablement l'occasion de la recueillir.

Par suite, on trouvera moins neuve et moins personnelle l'imagination de Grétry, exposée dans une page souvent citée de ses *Essais sur la musique*, publiés en 1796 (Projet d'un nouveau théâtre) :

« Je voudrais, écrit-il, que la salle fût petite et contenant au plus mille personnes ; *qu'il n'y eût qu'une sorte de places partout;* point de loges, ni petites, ni grandes ; ces réduits ne servent qu'à favoriser la médisance ou pis encore. *Je voudrais que l'orchestre fût voilé et qu'on n'aperçût ni les musiciens, ni les lumières du côté des spectateurs.* L'effet en serait magique et l'on sait que, dans tous les cas, jamais l'orchestre n'est censé y être. Un mur en pierres dures est, je crois, nécessaire pour

(1) On a, par les recherches de MM. Nuitter et Thoinan, dans les *Origines de l'Opéra français* (1 vol. in-8. Paris, 1886, Plon), la date (12 août 1672) de l'ordonnance du Roi qui permit à la troupe de Molière, nonobstant le privilège de l'Opéra, de se servir de six musiciens (chanteurs) et de douze violons. C'est à ces derniers que fait allusion Chappuzeau).

séparer l'orchestre du théâtre, afin que le son répercute dans la salle. Je voudrais une salle circulaire *toute en gradins*, chaque place commode et séparée par de légères lignes de démarcation d'un pouce de saillie, comme dans les théâtres de Rome.

« Après l'orchestre des musiciens, *des gradins formeraient un amphithéâtre circulaire toujours ascendant*, et rien au dessus que quelques trophées peints à fresque. Je voudrais que tout dans la salle fût peint en brun et d'*une seule couleur*, excepté les trophées ; ainsi les femmes seraient jolies *et la scène éclatante.* »

N'est-ce pas là, à quelques détails près, le programme réalisé à Bayreuth ?

Mais voici plus encore. Franchissons un intervalle de quarante-cinq ans. En 1841, à Turin, paraît un in-quarto illustré, *intitulé* : *Azioni coreographiche*, par le comte Cesare Della Chiesa di Benevello. Ce recueil de scenarios, de ballets est précédé d'une préface dans laquelle l'auteur émet des vues nouvelles sur l'agencement intérieur des théâtres. Il propose, si l'on ne peut supprimer les loges, de les rendre moins incommodes et moins fermées, afin qu'elles permettent de voir aux spectateurs placés au fond ; à son avis, le lustre devrait ou ne pas exister, ou du moins être placé au-dessus de l'ouverture de la scène. A la rampe, qui produit des ombres sur le ciel, il préfère un éclairage émanant de foyers lumineux placés extérieurement au proscénium et croisant leur radiation sur la scène. En ce qui concerne l'orchestre, l'auteur voulait que « de toute la hauteur nécessaire, celui-ci fût *mis dans l'ombre, sous le plancher de la scène*, qui serait soutenu par des colonnes de fer ou autrement ; *qu'on donnât à l'emplacement la forme elliptique et qu'il fût revêtu de métal.* Par cette construction, on acquerrait toute la place qui est occupée par l'orchestre et, considération plus importante, cette courbe renvoyant l'harmonie vers le centre du théâtre, *on l'obtiendrait bien plus compacte et homogéne*, tandis que, avec la disposition actuelle, d'une part, les basses vous fra-

cassent le tympan, et les éclats des trompettes et des soprani, d'autre part, troublent le sens auditif. *Je ne crois pas que quiconque a tant soit peu l'intelligence des phénomènes de l'acoustique ne veuille convenir avec moi des grands avantages qui naîtraient pour l'harmonie de cette homogénéité des ondes sonores.* Il s'entend d'ailleurs que, de cette disposition, serait excepté le chef d'orchestre, mais je voudrais qu'au moins on essayât, au moyen d'un miroir placé sous un certain angle, de modérer en partie le spectacle de cette tête dodelinante, si gracieux qu'il puisse être ».

Il ne faut pas oublier de mentionner que les *Azioni Coreographiche* étaient illustrées de vues des principales scènes des ballets contenus dans le recueil. Une de ces planches lithographiées est consacrée à montrer la réalisation pratique des vues émises dans la préface sur la construction des théâtres lyriques. La figure 2 représente l'orchestre caché sous une avancée du proscénium soutenu par des colonnes, avec la courbe elliptique du mur de soutènement renvoyant le son dans la salle.

On voit dans ce souterrain le *cembalo* dont les chefs d'orchestre italiens se servaient encore à cette époque pour accompagner les récitatifs. Il y manque, du côté du public, la cloison inclinée vers la scène que Wagner a introduite dans la construction de la salle de Bayreuth. Ce dessin convaincra les lecteurs que la moitié au moins de l'invention de Wagner revient au comte Della Chiesa di Benevello.

Grétry avait dit avant lui, dans le livre VII de ses *Essais :* « Un batteur de mesure est ordinairement destructeur de toute illusion. On me demandait un jour si j'étais d'avis qu'on en mît au Théâtre Italien où sont presque toutes mes pièces. — Retranchez plutôt les décors, répondis-je, l'illusion y perdra moins ! »

L'ouvrage du comte Della-Chiesa di Benevello parut en 1841 (1). A cette époque, Wagner se trouvait à Paris, sans

(1) Chez Pomba, à Turin.

autre ressource que des travaux mal rétribués pour l'éditeur Schlesinger et une collaboration, peu lucrative, sans doute, à la *Gazette musicale*. Il est permis de supposer qu'un exemplaire des *Azioni coreographiche* avait été envoyé par l'auteur à ce recueil spécial qui faisait autorité dans le monde musical de cette époque, et qu'au bureau de la rédaction Wagner avait pu en prendre connaissance ou en entendre parler.

Enfin, des discussions plus récentes encore purent déterminer Wagner à tenter cette innovation. En effet, dans l'ouvrage que M. Charles Garnier a écrit sur le *Nouvel Opéra* (1), cet architecte rappelle que, *depuis plus de vingt ans*, le « public et la presse se plaignaient de ne voir les jambes des danseuses qu'à travers les crosses des instruments à cordes, les têtes sculptées des harpes et les crânes chauves des instrumentistes ». Chargé d'édifier un théâtre lyrique, il avait même « reçu un programme signé et contresigné des ministres, directeurs, etc..., demandant d'abaisser le sol de l'orchestre des musiciens d'*au moins quatre-vingts centimètres* ». Se rendant à ces raisons il se contenta de l'abaisser d'une vingtaine de centimètres, soit exactement dix-sept du côté de la salle, douze du côté de la scène. Mais alors il s'éleva une tempête de protestations de la part des compositeurs dont on n'entendrait plus l'instrumentation (2), des musiciens de l'orchestre qui tenaient à être vus, et des abonnés, privés d'échanger quelques paroles avec eux. Si bien qu'il se résigna à relever le plancher de l'orchestre

(1) Le *Nouvel Opéra*, deux vol. in-folio, chez Ducher, 1878 (mais le livre est écrit en 1876, l'auteur le dit expressément).

(2) J.-J. Rousseau, dans son *Dictionnaire de musique*, affirme que, de tous les orchestres de l'Europe, celui de l'Opéra de Paris, quoiqu'un des plus nombreux, est celui qui fait le moins d'effet. Il en donne plusieurs raisons, dont la première est la « mauvaise construction de l'orchestre, *enfoncé dans la terre* et clos d'une enceinte de bois lourd, massif et chargé de fer, qui étouffe toute résonnance ».

Il faisait allusion à la salle de l'Opéra au Palais-Royal, brûlée en 1763. Cet exemple prouve qu'en matière d'acoustique il fut de tout temps difficile aux architectes de satisfaire les musiciens.

au niveau ancien. Mais il concède que « Wagner a été très logique en mettant en pratique une chose qui paraissait si universellement demandée (1) ».

Il est fort possible, en effet, que Wagner ait jugé bon d'appliquer à son théâtre une réforme qu'il voyait demandée pour l'Opéra de Paris et que la routine seule fit échouer. Lorsqu'il l'exposa, en 1863, dans la préface de son poème : l'*Anneau du Nibelung*, l'idée était dans l'air. Il s'en est emparé en la perfectionnant, et il a bien fait (2). Quant à ceux qui se plaignent de l'atténuation, parfois excessive, de la sonorité qui résulte à Bayreuth de la disposition de l'orchestre, on peut leur répondre que, dans son théâtre modèle, Wagner s'est beaucoup moins préoccupé de l'acoustique instrumental que du drame proprement dit, et qu'il a surtout considéré l'*abîme mystique* comme une sorte de frontière artificielle destinée à « isoler

(1) *France musicale* du 26 juillet 1840.

(2) M. Félix Dræseke vient d'adresser au *Dresdener Anzeiger* une indication nouvelle et vraiment intéressante. Il rapporte dans cette lettre que lors d'une visite qu'il fit en 1859 à Wagner, à Lucerne, le maître lui avait parlé de son projet d'orchestre caché; et il racontait à ce propos qu'à l'époque de son premier séjour à Paris (1839-1842), alors qu'il suivait assidûment les concerts du Conservatoire qui l'intéressaient au plus haut point, un jour il était arrivé en retard et n'avait pu entrer dans la salle. Il assista de la sorte au concert dans une pièce voisine séparée de la salle même par une sorte de paravent qui ne lui permettait pas de voir l'orchestre, mais qui ne s'élevait pas jusqu'au plafond. La sonorité particulière de l'orchestre, entendu derrière ce paravent le long duquel les sons se glissaient pour ainsi dire, l'avait frappé de surprise. Il lui semblait que le jeu des instrumentistes lui arrivait dégagé de tout effet personnel, comme purifié ; tout l'orchestre sonnait en quelque sorte comme une masse compacte, comme une unité. C'est là, disait-il, ce qui lui avait donné l'idée d'adopter une disposition analogue pour toutes les exécutions orchestrales, et il ajoutait qu'il en ferait l'essai dans le théâtre dont le projet et les plans existaient, dès lors, dans son esprit.

Il faut remarquer que M. Dræseke ne dit pas quelle place occupait Wagner, s'il était dans ce que nous appelons les *loges d'aveugles* ou dans les *omnibus;* mais, le saurions-nous, il n'y aurait aucune analogie à établir entre la disposition d'une salle de concert et celle d'une salle de théâtre. L'obervation faite par Wagner à la Société des concerts n'enlève en rien leur droit de priorité à de Marette, dont le mémoire, il est vrai, est resté inédit, ni au comte Della Chiesa di Benevello, dont l'ouvrage parut à Turin en 1841.

le monde de la réalité de celui de l'idéalité ». Personne ne niera qu'il y a réussi.

Sans diminuer le mérite qui lui revient de les avoir mises à l'épreuve, il est permis de constater que les projets de ses précurseurs résument, pour ainsi dire, par avance, les innovations que Wagner devait introduire dans la construction du théâtre de Bayreuth. Seule, l'obscurité absolue dans la salle n'avait pas été réclamée, par suite peut-être de l'impossibilité de l'imposer à un public ordinaire français ou italien. Il était réservé à Wagner de triompher de la coquetterie des spectatrices et de réduire au silence les spectateurs.

Faisant des recherches dans la collection d'un journal de musique, je tombai un jour sur ces lignes : « Dans un petit village d'Allemagne dont je ne me rappelle pas le nom, j'entendis, du haut d'un clocher très élevé, trois trombonistes exécuter un choral et faire ainsi participer à la prière du Temple tous ceux qui n'avaient pu y assister. Ce chant, grave et majestueux au milieu des airs, avait une solennité imposante ; puis vous entendiez sortir des maisons qui bordaient la route la voix chevrotante de quelque malade qui accompagnait le psaume exécuté par les trois trombones, — qui devenaient ainsi le point intermédiaire entre la terre et le ciel. » Cette observation, notée dans les impressions de voyage d'Ad. Adam revenant en 1840 d'un voyage en Russie Wagner n'a-t-il pu la faire aussi dans quelque village d'Allemagne ou l'entendre rapporter ?

Ne serait-ce pas un tel souvenir qui lui a suggéré l'idée de faire appeler, dans les entr'actes, par les fanfares des cuivres massées devant le théâtre de Bayreuth, les spectateurs des *Festspiele* comme à un service religieux ? La comparaison est toute naturelle, lorsque leurs appels convoquent à entendre *Parsifal !*

---

# QUELQUES CONSIDÉRATIONS

## Sur la gamme majeure et mineure (1)

De temps en temps, les polémiques à propos de certaines questions qui divisent les musiciens et les acousticiens (mathématiciens, physiciens), remontant au temps des Grecs même, se reproduisent et, comme on dit, reviennent sur l'eau.

Si, par ces quelques considérations, je les fais émerger à nouveau, ce n'est pas que j'aie la prétention de les résoudre ici, ou de pouvoir les mettre sur la voie où la résolution définitive pourrait se rencontrer.

Peut-être que, de part et d'autre. on devra (et pourra) s'entendre et en arriver à un compromis. La psychologie pourrait bien enfin jouer le rôle de *deus ex machina*, et faire l'entente entre les parties.

Il serait évidemment absurde de vouloir méconnaître les grands services que les mathématiques, la physique et l'acoustique ont rendus à la musique. Mais il me semble qu'en dernier ressort, l'art des sons n'est pas un jeu conscient de seules proportions mathématiques, mais relève bien plutôt du domaine de l'esthétique.

L'esthétique aura évidemment ses lois, je suppose, aussi bien que n'importe quoi. Qu'elles soient très difficiles à démêler, — au point même de nous paraître à jamais impossible de les formuler, — tout cela n'empêche pas que ces lois existent, doivent exister quoiqu'elles nous échappent.

Car enfin, qu'est-ce que *le beau?* En quoi consiste en dernier lieu la beauté superbe d'une phrase musicale ?

J'ai rencontré chez Wagner des phrases, des fragments de

(1) Extrait de la *Fédération artistique* de Bruxelles, n° 46, 1896.

phrases, qui rivalisent à peu près en simplicité, avec ce qu'un élève, étudiant d'après mes vues sur le contrepoint, pourrait faire, même en ne connaissant pas plus de deux accords. Et pourtant, c'est beau, c'est superbe, à presque vous mettre en extase.

On dirait qu'il est passé dans ces notes comme une étincelle du génie créateur, du feu interne et divin qui l'anime. Que de ces notes (signes magiques) s'échappe quelque chose comme un courant magnétique, un lien mystérieux qui vous prend, vous saisit, et vous remue les entrailles, cela est incontestable.

Est-ce que la mathématique et la physique ne resteront pas éternellement impuissantes à analyser ces... lois... occultes?

On est tenté de le supposer avec une vraisemblance peu trompeuse.

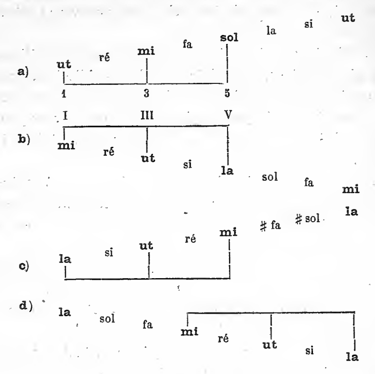
Ceci seulement pour dire et prévenir que, quoique ayant un fort grand respect pour ces belles sciences exactes, il ne faut en aucune façon exagérer leur valeur vis-à-vis de problèmes, relevant plutôt de l'esthétique.

Le problème dont je veux entretenir un instant ici le musicien, ne vise pas si haut, car je n'ai en vue que la gamme, ou les gammes *majeure* et *mineure*.

Voilà un sujet longuement controversé et encore discuté. Que la gamme a une origine en grande partie conventionnelle, cela semble être prouvé par les gammes qu'on emploie dans la musique perse, chinoise, japonaise, tartare, arabe, écossaise, et, — pour rester plus près de nous, — hongroise. Tout cela prouve qu'elle n'est ni absolument basée sur des lois purement physiques, ni sur des convenances purement physiologiques. Elle est le produit d'une combinaison de ces deux lois, que les habitudes, l'éducation de l'oreille et certain goût esthétique ont peu à peu modifiées.

Je ne puis que me ranger du côté de Riemann, qui dit : « que le fait de la variabilité de la gamme mineure nous aurait,

depuis longtemps déjà, dû faire admettre que, bien vu, et en réalité, une gamme n'est tout bonnement que l'*accord de tonique* avec des notes de passage :




La septième note, — appelée *note sensible* (Leitton), — de la gamme majeure, en a imposé de par son caractère attractif et appellatif, à moduler d'après elle ; par cette opération nous obtenons la septième note du ton mineur, soit *sol* # [voir c)]. L'attraction, le caractère appellatif y est bien, mais par cela même il surgit un autre problème, quelque chose de répulsif, — qui est le contraire d'appellatif, d'attractif, — se fait jour en même temps : le *fa* — *sol* # (1 1/2 ton) dans la gamme mineure, dite « harmonique ».

Comme une gamme n'est et ne peut être qu'une échelle mélodique, dont les degrés ne peuvent présenter aucun obstacle difficile à franchir par la voix humaine, on corrigea ce défaut en haussant le 6e degré : *fa* devint donc *fa* # [voir c)].

Puisqu'en descendant, le caractère attractif du 7e degré disparaissait, il n'y avait par conséquent aucune raison à maintenir ce *sol* ♯. Sa disparition entraînait l'éclipse du 6e degré haussé, et le *fa* réapparaît. C'est précisément ce *fa* (sixte mineure) qui forme avec la tierce mineure les (tons) caractéristiques de la gamme ou du ton mineur.

Nous voilà donc abordé dans le domaine de l'esthétique (1). Certain goût particulier trouvait par conséquent plaisir à ce caractère attractif du 7e degré ou 8e en majeur; et de là à l'exiger pour le mineur où l'attraction n'existait point (2).., *il n'y avait qu'un pas.*

Tout cela relève évidemment du domaine de l'esthétique.

(1) Dans la nouvelle formulation de la science de l'harmonie, la *psychologie* joue un très grand rôle.

Par exemple, par rapport à la *dissonnance*, Helmholtz voulait expliquer celle-ci sur le terrain de la physique. C'est là un défaut capital de son ouvrage, et pas le seul, par exemple.

*Consonnant* et *dissonant* sont plutôt une conception de l'esprit coordonnant qu'un mode de vibration. Et d'ailleurs, il n'y a pas, à proprement parler, des *accords* dissonants, mais bien des *notes*, des *sons* dissonants. Il dépend, par exemple, de ma conception, de ma fantaisie, de dire quel son dissonera dans cet accord :

*ut - ré — sol*

Si mon imagination le conçoit comme l'accord d'*ut* (*maj.* ou *min.*) dont le *mi* (ou *mi* ♭) est encore retenu momentanément par le *ré*, c'est donc bien ce *ré* qui dissone, suivant l'acte imaginatif de mon esprit et non le *ut* ni le *sol*.

Mais si, par contre, je me le présente comme l'accord de *sol*, alors c'est l'*ut* qui dissone contre le *ré* en retardant l'entrée du *si* qui doit achever de donner ce que j'attendais (*si-ré-sol*).

Entendre la musique n'est donc pas un *acte passif*, comme Helmholtz le définit, mais bien une activité intelligente et logique de l'esprit qui coordonne, comme Riemann l'a défini.

Fions-nous à ce dernier :

*He (is) a man take him for all in all,*
*I shall not look upon is like again.*

HAMLET.

(2) Voyez-sous b) qui représente la gamme parallèle (mineur) du majeur formant ainsi le plus parfait antipode de la gamme majeure; les 1/2 tons du 3e au 4e et du 7e au 8e degré.

Et je ne puis concevoir ce que la physique ou les mathématiques auraient à faire avec ce :

e) *fa* ♯ ╱ *sol* ♯

métamorphosé ensuite (descendant) en :

f) *sol* ╲ *fa*

Si je voulais continuer ici même sur ce chapitre, j'aurais encore beaucoup à dire. Cela m'entraînerait aussi vers le problème du système non tempéré, vers ses sectateurs et la grande probabilité qu'il restera toujours à l'état de problème, et ne sera jamais à même de détrôner le système tempéré.

A l'occasion, je reviendrai là-dessus.

Pour finir, je veux encore communiquer une idée ingénieuse de Félix Dræseke, par rapport à la gamme. Dræseke indique la gamme majeure comme allant du *si* au *la* [g) 1]; la gamme mineure comme se mouvant entre *sol* ♯ et *fa* [g) 2] :

g)
1) si — **ut** — ré — **mi** — fa — **sol** — la
2) sol ♯ — **la** — si — **ut** — ré — **mi** — fa

par là, dit Riemann, il évite, par un coup génial, le *triton* (*fa — si*) et la *seconde augmentée* (*fa — sol* ♯ ).

Dræseke a donc parfaitement conscience de ce que l'*accord* de *tonique* forme la quintessence de la gamme. Entre la *prime* et la *tierce*, ainsi qu'entre la *tierce* et la *quinte* il se glisse une note (le ton) de passage ; et au dehors, en haut comme en bas des notes de rechanges sont ajoutées. Sans doute un grand nombre de mélodies se meuvent dans cette circonférence,

qu'à la sixte on fait volte-face, et qu'en bas on a encore recours à la note sensible.

Il importe, par exemple, fort peu qu'une échelle (gamme) se meut entre la prime et son octave, ou de la tierce à la tierce, ou enfin de la quinte à la quinte, comme dans l'exemple d) en se basant sur celui de b). Toutes ces sortes de gammes se produisent fréquemment dans la pratique.

La figuration d'un accord par rapport à la modulation entraînerait à des aperçus nouveaux et logiques, en se basant sur l'explication que Riemann donne de la gamme comme figuration de l'accord de tonique. Nous verrons alors que la succession de tel ou tel accord à celui de *ut* [ figuré sous a) ], peut très logiquement amener à intercaler *fa dièse* entre *mi* et *sol*. Du *sol* au *do*, il y a possibilité pour modifier :

SOL la si*b* DO
SOL la*b* si*b* DO

sans sortir pour cela des exigences imposées à une gamme, c'est-à-dire de ne servir que des intervalles mélodiques de *seconde majeure* et *mineure*.

Chacune de ces figurations imprimerait un autre caractère à cette gamme et chacune d'elles ne pourrait évidemment être dictée que par la logique de l'accord qui doit suivre.

Réservons cela toutefois à plus tard, — et à dessein. J'aimerais, avant tout, savoir quelle explication de la gamme mineure M. Charles Henry pourrait donner. Il paraîtrait que ce savant philosophe, ayant approfondi tous les mystères des mathématiques et admirateur sincère de Hoëne Wronski, « a consacré, — quelque part dans ses œuvres, — un chapitre à la sensation auditive, traitant de l'origine du tempérament de l'origine des gammes (la gamme mineure n'a jamais été expliquée), déduisant les variations des valeurs des intervalles musicaux suivant la mélodie, l'harmonie, la nature de l'accord, exposant un procédé rigoureux d'analyse ryth-

mique des phrases mélodique et harmonique, énonçant la formule générale des accords possibles, et quelques considérations nouvelles sur le timbre ». (*Traité méthodique de science occulte*, par Papus, p. 113).

En attendant l'explication de M. Charles Henry, — que pensent les hommes compétents des idées de *Riemann* et de *Dræseke*,par rapport aux gammes ?

Em. Ergo.

Réponse.

Les « hommes compétents » répondraient peut-être que les idées de Dræseke et de Riemann sont des idées, non des explications ; et que l'habileté qui consiste à « éviter le triton *fa-si* et la seconde augmentée *fa-sol* ♯ », ne constitue pas une solution.

Mais où M. Em. Ergo est dans le vrai, c'est lorsqu'il dit que jusqu'ici « la gamme mineure n'a jamais été expliquée ». C'est pourquoi, à notre tour, nous signalons aux « hommes compétents » l'embryon de théorie que vient d'esquisser notre collaborateur A. Guillemin (chap. VIII de l'*Essai sur la phonation*). Celle-là, du moins, repose sur des faits, et grâce à eux la théorie de la gamme mineure, fondée sur les *sons harmoniques*, se trouverait aussi avancée que la théorie de la gamme majeure, fondée sur les *harmoniques supérieurs*.

(*Note de la Direction.*)

# BIBLIOGRAPHIE

**La mélopée antique dans le chant de l'Eglise catholique : second appendice**, par F.-A. GEVAERT (brochure 40 pages). Gand, Ad. Hoste, 1896.

Cet appendice vient compléter le grand ouvrage de M. Gevaert sur les origines du chant liturgique. Il est consacré principalement au nouvel *hymne* découvert récemment à Delphes et transcrit en notation moderne par MM. Théodore Reinach et von Jan (de Strasbourg). Sur plusieurs points, M. Gevaert est en désaccord avec ces deux savants, et il propose des modifications à la transcription qu'ils ont donnée de ce second et important spécimen de musique grecque.

Dans ses conclusions, l'illustre maître résume, avec la merveilleuse clarté qui lui est propre, les principaux points de la pratique musicale de l'antiquité sur lesquelles les récentes découvertes ont jeté une lumière inespérée. C'est là une nouvelle et importante contribution à l'histoire de la musique dans l'ancienne Grèce.

A signaler aussi une notice sur les deux nouvelles transcriptions de l'*hymne à la Muse* (MM. Th. Reinach et von Jan). Là encore M. Gevaert discute point par point les interprétations de ses confrères. A noter la transcription qu'il donne de cet hymne avec l'accompagnement à la cithare, tel qu'il fut exécuté au Conservatoire de Bruxelles, lors de la séance solennelle de la Société Belge de Philologie (25 mai dernier).

# MÉDECINE PRATIQUE

## Un cas de hoquet hystérique guéri par la faradisation tétanisante.

Chez un jeune homme atteint de hoquet et d'éructations bruyantes de nature évidemment hystérique et ayant résisté pendant dix mois à tous les médicaments imaginables, MM. les docteurs E. Régis et X. Debedat (de Bordeaux) ont eu recours avec succès à la faradisation tétanisante prolongée de l'œsophage. On sait que ce mode de traitement a pour effet de faire cesser la plupart des contractures en amenant un épuisement des muscles qui sont le siège du spasme.

L'instrument employé par nos confrères pour tétaniser l'œsophage consistait en une olive métallique, montée sur une tige de baleine et mise en communication électrique par l'intermédiaire de la poignée munie d'une borne d'attache, avec un appareil faradique ordinaire. L'autre électrode, en forme de plaque, s'appliquait au niveau du poignet. On augmentait chaque fois l'intensité du courant jusqu'à ce qu'on vît apparaître une contracture énergique des muscles du membre supérieur, mais on s'arrêtait là ; cette précaution était nécessitée par l'existence d'une anesthésie de l'œsophage. Chaque séance durait quinze minutes, et le malade supportait très aisément ce genre d'électrisation. Le premier jour le cathétérisme œsophagien fut impossible, mais dès le lendemain l'olive put être déglutie.

Sous l'influence de la faradisation de l'œsophage, les spasmes diminuèrent rapidement de fréquence et d'intensité. Bientôt ils ne se manifestèrent plus qu'au moment des repas, et enfin, après dix-sept séances, ils cessèrent définitivement.

---

*Le Gérant :* Paul Bousrez.

TOURS. — IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

7e Année. No 84 10 francs par an Décembre 1896

130169

# LA VOIX

## PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS






PARIS

| RÉDACTION | ADMINISTRATION |
|---|---|
| S'adresser à M. le Docteur CHERVIN | Société d'Éditions Scientifiques |
| 82, AVENUE VICTOR-HUGO | 4, RUE ANTOINE-DUBOIS |

**Renouvellement d'abonnement du 1er Janvier 1897.**

Cette livraison étant la dernière de l'année 1896, nous prions ceux de nos abonnés qui désirent se réabonner pour l'année 1897, de nous adresser leur renouvellement par l'intermédiaire de leur libraire ou du bureau de poste. — Tout abonné qui ne nous aura pas envoyé pour le 31 décembre un avis contraire, recevra par l'intermédiaire de la poste une quittance du montant de son abonnement pour 1897.

7e ANNÉE N° 84 DÉCEMBRE 1896

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

# ESSAI SUR LA PHONATION

Par le Docteur A. GUILLEMIN

(Voir les numéros de Juin, Août et Octobre 1895, de Février, Mars, Avril, Mai, Juin, Août et Octobre 1896.)

## TROISIÈME PARTIE

### RÔLE DES CAVITÉS SUPRA-VENTRICULAIRES

## CHAPITRE IX

### Etude des courbes acoustiques. Sons résultants produisant le timbre des accords.

#### I. — COURBES ET ÉQUATIONS, LEUR UTILITÉ

Beaucoup de physiciens ont représenté par des courbes les mouvements vibratoires des corps sonores, et nous avons nous-même reproduit un certain nombre de ces dessins.

Chacun sait aussi que la courbe appelée *sinusoïde* peut être tracée par un diapason vibrant (voir *Notions d'acoustique*, p. 8), qu'elle *est regardée* comme représentant un mouvement vibratoire *simple* appelé aussi *pendulaire* ou *sinusoïdal*, et que le son correspondant est lui-même qualifié de *simple*.

On sait aussi que la plupart des mouvements vibratoires ont lieu suivant des courbes plus compliquées, mais périodiques, et que, d'après le théorème de Fourier, fussent-elles en dents de scie, ces courbes « *peuvent être considérées* comme la somme de vibrations pendulaires, dont les durées sont une, deux, trois, quatre, etc., fois plus courtes que celle du mouvement donné ».

En particulier, Helmholtz nous donne la figure 64 : elle « représente le mouvement du marteau soulevé par la roue hydraulique, où du point de la corde de violon entraîné par l'archet s'élevant progressivement les neuf premiers dixièmes du temps représenté par 0-10, et s'abaissant brusquement dans le dernier dixième ».

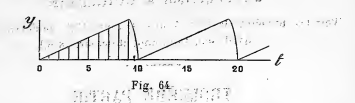


Fig. 64.

« On se demandera peut-être, continue Helmholtz, comment il est possible, en composant des courbes d'une courbure aussi douce et aussi régulière que nos courbes d'ondes simples, d'arriver à des lignes droites et à des angles aigus. On peut répondre à cela, qu'*il faut un nombre infini* de vibrations simples, disposées de manière qu'en certains points les courbures soient toutes dans le même sens, et, en d'autres, en sens contraire ; les courbures s'ajoutent dans le premier cas, et nous obtenons finalement une courbure *infiniment* grande, c'est-à-dire un angle aigu ; dans le second elles se détruisent, et il en résulte une ligne droite. »

Il ajoute encore : « Si la courbe de vibration est en forme d'arc légèrement recourbé », c'est que « les sons élémentaires les plus voisins du son fondamental présentent seuls une intensité notable ». Si, au contraire, « la courbe présente des angles », alors ce sont « les harmoniques élevés qui ont le plus de force ».

Ces définitions, ces principes incontestables sont la meilleure preuve que la série harmonique de Fourier, irréprochable au point de vue mathématique, ne peut être d'aucune utilité pour représenter les sensations auditives ; car la plupart du temps l'oreille est incapable de discerner, et même de percevoir ces « harmoniques élevés qui ont le plus de force » ; ils sont

indispensables pour le *calculateur*, qui les veut « en nombre infini »; ils sont nuls et non avenus pour l'*auditeur*, qui ne les entend pas et ne peut leur attribuer la création des timbres. En voici quelques preuves :

*a*). — La figure ci-dessus, plusieurs autres dessins de Helmholtz, des photographies exactes (1) et très nombreuses, montrent que le mouvement vibrant d'un point d'une corde de violon est saccadé, que sa courbe représentative est constituée par des portions de droites inégalement inclinées formant des zigzags simples, ou même des tracés en forme d'escaliers.

On devrait en conclure, d'après la théorie précédente, que les sons de la corde de violon sont constitués par des *harmoniques graves très faibles*, et par des *harmoniques aigus très intenses, en nombre infini*. Or Helmholtz répète à chaque instant que les sons des cordes possèdent surtout leurs harmoniques graves 2, 3, 4, 5, 6; et il n'est pas permis, pour les harmoniques élevés *très intenses et en nombre infini*, de se rattraper sur le grincement de l'archet, puisque les choses se passent de la même façon pour les cordes pincées.

*b*). — La figure 64 ne représente pas seulement « le mouvement du point de la corde de violon entraîné par l'archet », elle représente tout aussi bien le mouvement du point de la carte de Savart entraîné par les dents de la roue. Comme ce dernier mouvement est plus facile à régler, nous le préférons, et nous supposerons que, la vitesse de rotation de la roue étant maintenue invariable, on conserve seulement une dent sur deux, une dent sur trois, etc. Les tracés obtenus pour le mouvement du sommet de la carte seront (fig. 65) :

Pratiquement nous sommes certains que, si le tracé A donne le son $n$, le tracé B donnera le son $\frac{n}{2}$, le tracé C donnera $\frac{n}{3}$ le tracé D donnera $\frac{n}{4}$, etc.

(1) Voir notamment les nombreux tracés obtenus par MM. O. Krigar, Menzel et A. Raps, Wied-Ann. t. XLIV, p. 623, 1891.

Quant à la *série de Fourier*, même si l'on prend l'un de ces sons $\frac{n}{2}, \frac{n}{3}, \frac{n}{4}$... pour son fondamental, il est clair que le nom-

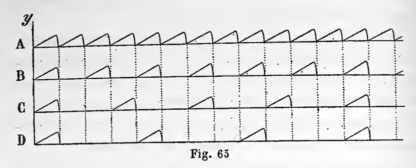


Fig. 65

bre et l'intensité des harmoniques élevés devra aller en croissant considérablement, à mesure que l'on passe de la forme A à la forme D. Et en somme, plus la carte se reposera, plus elle engendrera d'harmoniques aigus, et plus ces harmoniques suraigus seront intenses! On conviendra que le *repos* est un moyen fort original d'*engendrer* cette armée innombrable de sons aigus et intenses.....

*c*). — On objectera peut-être que le mouvement de la carte est brusque, discontinu, qu'il se fait par à-coups, que le *régime permanent de l'air* autour de la carte n'a pas le temps de s'établir, etc. Cette objection vise à un autre ordre d'idées touchant le véritable corps sonore, et dont nous parlerons plus loin; mais dès à présent on peut la lever en remplaçant la carte, dont le mouvement est irrégulier et dissymétrique, par un diapason, par une simple verge vibrante, dont le mouvement peut facilement être rendu discontinu tout en restant sinusoïdal.

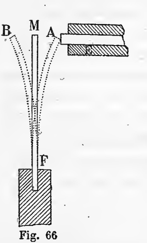


Fig. 66

Pour cela, on se servira d'une verge en fer F M (fig. 66) fixée en F et pouvant osciller de F A à F B. En face de l'extrémité A, on dis-

pose le pôle d'un électro-aimant E, que la verge vient effleurer à chaque vibration complète. Il est évident que si, dans l'électro-aimant, à l'aide d'un interrupteur convenable, on lance un courant électrique intermittent, on pourra permettre à la tige M F d'exécuter librement une, deux, trois, etc., vibrations parfaitement sinusoïdales, séparées par un intervalle de repos qui pourra être à volonté long ou court.

La verge M F passera sans secousse aucune de l'état de

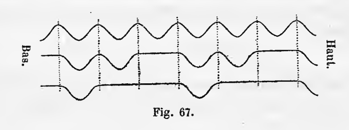



Fig. 67.

repos à l'état de mouvement et vice versa, et, sur une feuille de papier noirci qui se déplacera verticalement devant elle, sa pointe tracera des courbes comme celles de la figure 67.

Si l'on demande alors à la *série de Fourier* de nous analyser ces courbes, il est clair que la représentation mathématique qu'elle nous en donnera n'aura que fort peu de ressemblance avec ce qu'entendra l'oreille.

*d*). — Soient deux diapasons accordés à la *quarte*, et donnant les sons simples 3 et 4 dont les amplitudes sont respectivement 4 et 3. Leurs mouvements vibratoires particuliers seront représentés par les courbes pointillées des figures 69 et 70 (voir plus loin), et le mouvement résultant par les courbes pleines. Si l'on demande à la *série de Fourier* d'analyser l'une de ces courbes résultantes, elle fournira nécessairement, pour la courbe 69, l'équation $y = 3 \sin 2\pi \cdot 4t + 4 \sin 2\pi \cdot 3t$, dans laquelle les coefficients des sons 1, 2, 5 et suivants sont nuls.

Or tout le monde sait que, outre les sons 3 et 4, une oreille, même médiocrement musicale, entend toujours le son résultant $1 = 4 - 3$, appelé *son différentiel*, — qu'elle entend *sou-*

*vent* (pas toujours), *le son par addition* $7 = 4 + 3$, — et qu'elle en entend d'autres encore.

Par conséquent, la *série de Fourier* ne rend nullement compte des sensations perçues par l'oreille, donc elle est inutile. En plus, elle donne des indications fausses, donc elle est nuisible.

*c*). — Pour montrer à quel point il faut être prudent quand on veut passer des formules algébriques aux sensations, prenons l'exemple de deux sons simples $N$ et $n$ :

Nous venons de voir que, réduite à deux termes, la série de Fourier :

$$(I)\ y = \sin 2\pi \cdot Nt + \sin 2\pi \cdot nt$$

ne représente pas du tout ce qu'entend l'oreille. Or les règles de la *Trigonométrie* nous disent que cette équation (I) est équivalente à celle-ci :

$$(II)\ y = 2 \sin 2\pi \frac{N+n}{2} t \cos 2\pi \frac{N-n}{2} t$$

et cette formule nous dit que, *théoriquement*, les sons $N$ et $n$ pourraient être remplacés par deux autres sons dont les nombres de vibrations seraient égaux à la demi-somme et à la demi-différence des nombres $N$ et $n$.

Mais qu'adviendra-t-il *pratiquement ?* — Pour répondre à cette question, nous distinguerons deux cas :

1ᵉʳ *cas* : le rapport $N : n$ est voisin de l'unité ; par exemple, $N = 301$ et $n = 299$. Dans ce cas, tout le monde conviendra que l'interprétation, pleine de réticences, que nous faisions de la formule (II) est presque exacte. En effet, au lieu des sons 301 et 299 qui disparaissent à peu près, on entend fort bien le son intermédiaire $\frac{301 + 299}{2} = 300$ ; on lui a même donné un nom, et on l'appelle *son de variation*. Quant au son $\frac{301 - 299}{2} = 1$, ce n'est pas lui qu'on entend, c'est son octave aiguë 2 ; ou plus exactement on entend *deux battements* par seconde. Donc la

formule (II) est plus qu'à moitié vraie, alors que la *formule de Fourier* (I) est tout à fait fausse.

2ᵉ *cas* : le rapport $N : n$ est très différent de l'unité ; par exemple, $N = 400$ et $n = 300$. Dans ce cas, la *formule de Fourier* reste très insuffisante, puisqu'elle ne donne que les sons 400 et 300 ; tandis que la formule (II) continue à côtoyer la sensation perçue, mais d'un peu plus loin que tout à l'heure. En effet, le son $50 = \frac{400 - 300}{2}$, qui entre dans la formule, est encore remplacé dans l'oreille par son octave 100 qui est le *son de Tartini* ; et, de plus, le son $350 = \frac{400 + 300}{2}$, dont nul n'a jamais ouï parler, est souvent remplacé par son octave aiguë 700, qui est le *son par addition* de Helmholtz.

A la réflexion, on arrive à se dire que les meilleures oreilles musicales se sont souvent trompées d'une octave, témoin Tartini qui découvrit ses *sons différentiels* et les plaça une octave trop haut, témoin Henrici qui plaça une octave trop bas les harmoniques des diapasons (Helmholtz, p. 91), témoins ceux qui ont déterminé les *sons propres* de la bouche (voir le tableau des vocables des voyelles), etc. Et l'on a envie de conclure que les sons 50 et 350 de l'exemple ci-dessus pourraient fort bien exister ; et que, si on ne les a pas encore trouvés, c'est peut-être parce qu'on ne les a pas cherchés.

On est confirmé dans cette opinion, en songeant que la *formule de Fourier* a été établie pour l'étude de la propagation de la *chaleur*, mais non des *sensations calorifiques* : elle ne doit donc pas obligatoirement correspondre à nos *sensations acoustiques*. Elle n'est en réalité qu'une solution empirique d'un problème ainsi posé : Etant donnée une courbe périodique compliquée, trouver une équation qui représente cette courbe. Et beaucoup d'acousticiens font remarquer que l'équation de Fourier est *une solution* du problème, mais qu'elle n'est pas *la seule solution.*

Tout autre est le cas de la formule (II) ; elle est une conséquence mathématique de la formule (I), et pas plus qu'elle ne peut mentir. Considérons, en effet, *les équations*

$$y_1 = \sin 400\,t \quad \text{et} \quad y_2 = \sin 300\,t.$$

Elles représentent deux sinusoïdes, qui peuvent être tracées par les deux diapasons sonnant 400 et 300 ; et il semble que chaque courbe, comme chaque équation, est bien une représentation de la sensation auditive produite par le diapason correspondant.

Mais il est évident que ni l'équation, ni la courbe n'ont la prétention de représenter intégralement la *sensation* complexe que chaque diapason produit sur l'oreille, pas plus qu'une photographie du soleil ne peut donner une idée complète des *sensations* que cet astre produit sur notre œil.

Considérons maintenant l'équation résultante

$$\text{(III)}\ y = y_1 + y_2 = \sin 400t + \sin 300\,t,$$

et son équivalente

$$\text{(IV)}\ y = 2 \sin 350t \cos 50\,t.$$

Elles représentent toutes les deux, d'une façon différente, mais très exacte, la courbe résultante de la figure 69. Chacune d'elles doit donc être, comme les équations composantes (I) et (II), une représentation *partielle* des sensations que peut produire l'*audition simultanée* des deux sons 400 et 300.

L'équation (III) nous donne le *détail* : elle dit que nous entendons chacun des deux sons, ce qui est vrai ; mais elle ne nous dit pas l'*effet résultant*, l'effet produit par l'*accord de quarte*. Elle est comme l'indication d'une *addition à faire*, mais qui n'est pas faite, et dont le *total* reste caché. On ne peut pas dire que l'addition soit faite dans l'équation (IV) ; pourtant la demi-somme y apparaît, ainsi que la demi-différence, et il est rationnel de se livrer à la recherche des deux sons qui y correspondent.

La considération d'équations différentes pour une même courbe est souvent très utile en *Géométrie Analytique.* Ainsi chacun sait que la somme des rayons vecteurs, menés d'un point d'une ellipse aux deux foyers, est constante et égale au grand axe. Or ce fait, qui sert souvent de définition à l'ellipse, ressort immédiatement de l'équation de la courbe en coordonnées bipolaires

$$r + r' = 2a;$$

mais il ressort moins simplement de l'équation en coordonnées rectilignes

$$a^2 y^2 + b^2 x^2 = a^2 b^2 ,$$

laquelle est pourtant bien plus commode pour démontrer une foule d'autres propriétés de l'ellipse.

Donc nous ne devons pas négliger les indications de la formule (IV) ; elle est la conséquence mathématique des formules (I) et (II) et on ne peut la condamner *a priori*, ni la proclamer tout à fait fausse et trompeuse, alors que ses éléments sont regardés comme étant l'expression même de la vérité.

Nous sommes encore amené à cette conclusion par la pensée que l'étude du timbre a été commencée à rebours. Au lieu de procéder du simple au composé, comme la raison nous le conseille, Helmholtz a attaqué immédiatement le problème le plus compliqué et le plus général : ce coup d'audace a été trop prématuré ; il ne pouvait réussir.

Nous procèderons plus modestement, heureux si nous pouvons donner quelques indications utiles sur la direction qu'il convient de donner aux *études sur le timbre.*

## II. — Courbes résultant de la superposition de mouvements vibratoires continus.

### *Accords binaires.*

Dans ce qui va suivre, la particularité dont la connaissance nous importera le plus, ce n'est pas le dessin minutieusement exact de la courbe résultante en tous ses points, ce sont surtout les valeurs des abcisses correspondant à chaque maximum ou minimum de l'ordonnée ; — ou plus simplement il nous importera de savoir à quelles distances de O $y$ sont situés les points saillants de la courbe, les sommets des bosses et les fonds des creux.

Pour y arriver facilement, prenons comme exemple les sons 4 et 3 et proposons-nous de construire la courbe

$$y = 4 \sin 2\pi . 3\, t.$$

Voici le mode de tracé le plus pratique :

Décrivons une circonférence de rayon 4 (fig. 68) ; partageons-la en huit parties égales (1) aux points 0, 1, 2,... jusqu'à 8

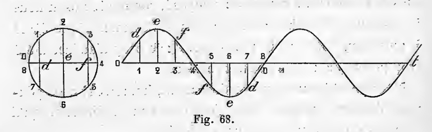



Fig. 68.

qui se confond avec 0, et menons les cordes et diamètres qu'on voit sur la figure.

Si le mouvement pendulaire se fait entre 0 et 4, dans le

(1) Si l'on veut une plus grande précision, on partagera en 12, 16, etc., parties égales ; mais c'est ordinairement superflu.

temps 1/3 qui est la durée d'une vibration du son 3, nous savons que, aux époques :

$$0 \quad \frac{1}{24} \quad \frac{2}{24} \quad \frac{3}{24} \quad \frac{4}{24} \quad \frac{5}{24} \quad \frac{6}{24} \quad \frac{7}{24} \quad \frac{1}{3}$$

le point vibrant passera respectivement aux points

$$o \quad d \quad e \quad f \quad 4 \quad f \quad e \quad d \quad o$$

avec les vitesses suivantes :

$$o \quad +d1 \quad +e2 \quad +f3 \quad o \quad -f5 \quad -e6 \quad -d7 \quad o$$

et qu'il recommencera indéfiniment.

Pour construire la sinusoïde représentative de ce mouvement, nous traçons la droite indéfinie $O\,t$ ; nous y marquons des points équidistants 1, 2..., dont les distances à l'origine O représentent les temps ci-dessus ; nous y élevons des perpendiculaires $1\,d$, $2\,e$, etc., qui représentent les vitesses correspondantes, et nous joignons les extrémités $o$, $d$, $e$, $f$..., etc.

La sinusoïde du son 4, qui est $y = 3 \sin 2\,\pi \cdot 4\,t$ se construirait d'une façon analogue au moyen d'une circonférence de rayon 3, que l'on partagerait aussi en huit parties égales.

Il est bon de remarquer que les distances comptées sur $O\,t$ représentent à volonté des *durées de vibration* ou des *longueur d'onde;* car ces deux quantités sont directement proportionnelles entre elles, et sont toutes les deux inversement proportionnelles à la *hauteur* des sons. Dans nos exemples, le son fondamental $S\,F$, à moins d'indication contraire, aura toujours 1 pour longueur d'onde, pour durée de sa vibration, et aussi pour nombre de ses vibrations dans l'unité de temps. Il s'ensuit que le $H\,F\,I = 3$, a les caractéristiques suivantes :

$$n = 3 \quad \lambda = \frac{1}{3} \text{ et } \tau = \frac{1}{3},$$

de façon que toujours on a $n\,\tau = 1$ (= une seconde), et aussi

$n\lambda = 1$ (= la vitesse du son dans l'air = $340^{m}$ que nous prenons pour unité).

Il reste à construire la courbe résultante

$$y = 3 \sin 2\pi . 4\,t + 4 \sin 2\pi . 3\,t.$$

Pour cela, on fait coïncider les axes des deux sinusoïdes, puis on détermine différents points de la courbe résultante, en additionnant les ordonnées de même sens et retranchant les ordonnées de sens contraire.

Pour avoir les abcisses exactes des points maxima et mimina, un calcul simple (1) nous dit qu'elles correspondent aux valeurs de $t$ comprises dans les deux séries suivantes :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_1$ | $\frac{1}{14}$ | $\frac{3}{14}$ | $\frac{5}{14}$ | $\frac{7}{14}$ | etc. |
| $t_2$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{3}{2}$ | $\frac{5}{2}$ | etc. | |

*Sons Résultants.*

La courbe pleine de la figure 69 a été construite d'après ces indications ; les dépressions et les sommets y sont désignés par les lettres D et S accompagnées d'un petit chiffre ordinal ; ils correspondent à des condensations et dilatations maxima,

(1) On prend la *dérivée* de la fonction $y$; elle est

$$y' = 3 \times 4\,[\cos 2\pi . 4t + \cos 2\pi . 3t]$$

et l'on cherche quelles sont les valeurs de $t$ qui annulent la parenthèse.

La trigonométrie nous apprend que, pour que deux arcs aient leurs cosinus égaux et de signes contraires, il faut que leur somme ou leur différence soit un multiple impair de $\pi$ : cette règle nous donne pour $t$ deux valeurs.

$$t_1 = \frac{(2p+1)}{2\,(4+3)} \qquad \text{et} \qquad t_2 = \frac{(2q+1)}{2\,(4-3)}$$

En donnant à $p$ et à $q$ les valeurs successives 0, 1, 2, 3,.... on a les deux séries de valeurs de $t$ qui annulent la dérivée, c'est-à-dire qui rendent l'ordonnée $y$ maxima ou minima. La forme générale de la courbe nous dit si l'abcisse ainsi trouvée est un maximum ou un minimum.

engendrées dans l'air (1) par la propagation simultanée des ondes $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{3}$ appartenant aux sons 4 et 3.

Il est clair que ces condensations et dilatations doivent impressionner l'oreille tout aussi bien, et de la même façon que si elles étaient produites par une carte flexible, qui frotterait contre les dents d'une roue, dont le profil serait celui de la figure 69. Cette carte engendrerait vers le haut : 1° des condensations quand elle serait relevée par les bosses $S_0$, $S_1$ ... ; — 2° des dilatations quand elle plongerait dans les creux $D_0$, $D_1$...

D'ailleurs, comme deux dents suffisent pour déterminer la hauteur d'un son, il est très simple de trouver les différents sons qui correspondent au profil ci-dessus : ils sont définis par leurs longueurs d'onde, c'est-à-dire par les distances entre deux bosses ou entre deux creux quelconques.

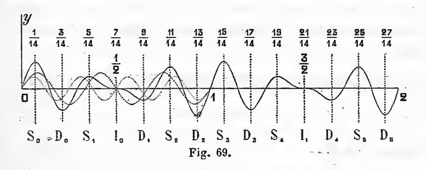


Fig. 69.

Les deux bosses les plus proéminentes $S_0$ et $S_3$ sont séparées par un intervalle dont la grandeur $\frac{15}{14} - \frac{1}{14} = 1$ ; c'est la longueur d'onde du *Son Résultant Inférieur*, qui est caractérisé par sa longueur d'onde $\lambda = 1$ et son nombre de vibrations $n = \frac{1}{\lambda} = 1$.

Ce *SRI* est aussi donné par la distance des deux points d'inflexion $I_1$, — $I_0$ pour lesquels tout mouvement cesse pendant

(1) Voir *Notions d'Acoustique*, fig. 53, p. 78.

un instant très court. — Il l'est encore par les différences $1 = D_3 - D_0 = S_4 - S_1 =$ etc.

En seconde ligne, les creux les plus accentués sont $D_0$, $D_2$ et $D_3$, dont les écartements sont $D_2 - D_0 = \frac{13 - 3}{14} = \frac{5}{7}$ et $D_3 - D_2 = \frac{17 - 13}{14} = \frac{2}{7}$.

Ils correspondent aux sons dont les $\lambda$ sont $\frac{5}{7}$ et $\frac{2}{7}$, ou dont les $n$ sont $\frac{7}{5}$ et $\frac{7}{2}$. On pourrait les appeler *sons complémentaires*, parce que la somme de leurs longueurs d'onde est $\frac{5}{7} + \frac{2}{7} = 1$.

Voici donc le son $\frac{7}{2}$ qui est trouvé. On pourrait dire encore que sa longueur d'onde est donnée par les différences $S_1 - S_0 = S_3 - S_2$, et peut-être par $I_0 - D_0 = S_2 - I_0$ : car le point d'inflexion, ou point à double courbure $I_0$, peut être regardé comme étant à la fois un sommet et une dépression.

En troisième ligne, la différence $D_1 - D_0 = \frac{3}{7}$ nous donnerait le son $\frac{7}{3}$ ; et le son *complémentaire* $\frac{7}{4}$ résulterait de $D_3 - D_1 = \frac{4}{7}$.

En dehors du $S\,R\,I = 1$, dont la netteté est parfaite et dont la longueur d'onde représente la grande période $1 = \frac{7}{7}$, nous trouvons donc les sons suivants

$$\frac{7}{2} \quad \frac{7}{3} \quad \frac{7}{4} \quad \frac{7}{5},$$

qui sont les sous-harmoniques, les premiers $H\,T\,I$ du son 7 ; mais le son 7 lui-même $= \frac{7}{1}$ n'apparaît pas, ni son complémentaire $\frac{7}{6}$.

Ils apparaîtraient tous les deux avec leurs longueurs d'onde $\frac{1}{7}$ et $\frac{6}{7}$, si, comme je l'ai dit tout à l'heure, les points d'inflexion $I_0$ et $I_1$ étaient considérés à volonté comme des creux ou des sommets. Pour montrer que cette manière de voir est légitime, il suffit d'établir entre les deux sons 4 et 3 une différence de phase convenable : par exemple, la longueur d'onde de 4 étant $\frac{1}{3}$ et celle de 3 étant $\frac{1}{4}$, nous ferons avancer la petite sinusoïde vers la droite de la longueur $\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}-\frac{1}{4}\right)=\frac{1}{24}$. Cela revient à construire la courbe (fig. 70) ayant pour équation

$$y = 3 \cos 2\pi \cdot 4\,t + 4 \cos 2\pi \cdot 3\,t \text{ (1)}$$

On y retrouve tous les $\lambda$ des sons précédents, et l'on y trouve en plus le $\lambda$ du son 7, qui est la différence

$$D_2 - D_1 = D_6 - D_5 = \frac{1}{7}.$$

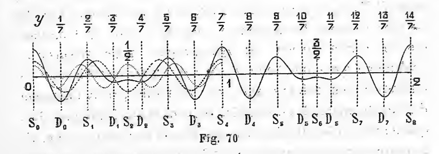


Fig. 70

On remarquera que ces deux dépressions sont peu marquées, ce qui explique la *faiblesse* presque constante du *son d'addi-*

(1) On serait sûr d'avoir toujours en évidence le $\lambda$ du *son d'addition* en prenant pour origine l'abscisse $S_2$ (fig. 70), ce qui correspond à l'équation générale

$$y = n \cos 2\pi \cdot N\,t + N \cos 2\pi \left(n\,t + \frac{1}{2}\right).$$

La différence de phase 1/2 pourrait affecter le son $N$ tout aussi bien que le son $n$.

*tion.* Plus faible encore est le son $\frac{7}{6}$ dont le λ, complémentaire du précédent, est $D_5 - D_2 = \frac{6}{7}$.

En réunissant tout cet ensemble de sons, nous aurons la série régulière $\frac{7}{1}\ \frac{7}{2}\ \frac{7}{3}\ \frac{7}{4}\ \frac{7}{5}\ \frac{7}{6}\ \frac{7}{7}$, qui comprend tous les *H T I* du *son d'addition* 7.

Et ainsi le son différentiel 1 et le son d'addition 7 ne sont plus isolés : ils forment les maillons extrêmes d'une chaîne ouverte, dont les mailles intermédiaires sont de forces très différentes. Parmi eux le son $\frac{7}{2}$ est incontestablement le plus fort, puisque sa longueur d'onde $\frac{2}{7}$ se trouve trois fois dans chaque période, et résulte de la considération des crêtes voisines les plus élevées, ou des dépressions voisines les plus creuses.

*Intensités.* — Sur les courbes 69 et 70, nous pourrions tenter une évaluation approchée des intensités relatives de ces différents *H T I*. Il faudrait d'abord *mesurer*, pour chacun d'eux, la hauteur *moyenne* des ordonnées comprises dans sa longueur d'onde, comme le font les hydrographes pour mesurer la profondeur moyenne d'un cours d'eau et la faire servir à l'évaluation de son débit; ensuite on diviserait par la longueur d'onde elle-même les ordonnées moyennes ainsi obtenues. Les quotients représenteraient les *amplitudes* des mouvements vibratoires correspondant à chaque *H T I*, et l'on sait que *les intensités des sons sont proportionnelles aux carrés de ces amplitudes.*

Voici les résultats que nous a fournis ce procédé approximatif : les *amplitudes* $\alpha$ et les *intensités* $i$ sont écrites au-dessous des nombres $n$ indiquant les hauteurs des *H T I:*

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n$ | $\frac{7}{1}$ | $\frac{7}{2}$ | $\frac{7}{3}$ | $\frac{7}{4}$ | $\frac{7}{5}$ | $\frac{7}{6}$ | $\frac{7}{7}$ |
| $\alpha$ | 1 | 100 | 5 | 6 | 4 | 0,2 | 1,2 |
| $i$ | 1 | 10000 | 25 | 36 | 16 | 0,04 | 1,44. |

On voit combien le son $\frac{7}{2}$, ou plus généralement $\frac{N+n}{2}$, l'emporte sur les autres : son intensité, qui est ici 10000, s'accentue à mesure que les sons $N$ et $n$ deviennent plus voisins et approchent de l'égalité. Nous savons qu'on l'appelle alors *son de variation;* et son intensité est telle, qu'il couvre les sons $N$ et $n$, les fait disparaître et les remplace véritablement, donnant ainsi raison à la formule (IV).

A la limite, lorsque $N = n$, le son de variation se confond avec les sons constituants, et il a une intensité égale à leur somme ; mais il peut aussi avoir une intensité égale à leur différence et s'évanouir complètement, comme nous l'avons dit en Acoustique (voir p. 77 et suivantes) en traitant des phénomènes d'*interférence.*

Ces variations pour le seul son $\frac{N+n}{2}$ montrent que la question des intensités, absolues ou relatives, a besoin d'être examinée de fort près ; mais elle est trop compliquée pour que nous essayions de l'aborder ici.

*Autres H T I.* — Le tableau ci-dessus n'est pas complet, puisque nous n'y trouvons pas le son $\frac{1}{2}$, indiqué par l'équation (IV), et dont le λ serait $\frac{2}{1} = \frac{14}{7}$. Il exigerait qu'on doublât la période, qu'on répétât la courbe $S_0 S_4$.

Très probablement nous devrions faire cette répétition ; car, dans la courbe de la figure 70, nous relevons les λ suivants :

$$S_2 - S_0 = S_4 - S_2 = \frac{7}{14} = \frac{1}{2},$$

$$S_2 - S_1 = S_3 - S_2 = \frac{3}{14}, \text{ etc.}$$

C'est-à-dire qu'on pourrait trouver, non le son 14, mais tous

ses *H T I*; ces nouveaux sons alternent avec les *H T I* du *son d'addition* 7, comme le montrent les deux lignes suivantes :

$$\frac{14}{2} \quad \frac{14}{3} \quad \frac{14}{4} \quad \frac{14}{5} \quad \frac{14}{6} \quad \frac{14}{7} \quad \ldots\ldots \quad \frac{14}{14}$$

$$\frac{7}{1} \quad . \quad \frac{7}{2} \quad . \quad \frac{7}{3} \quad . \quad \ldots\ldots \quad \frac{7}{7};$$

mais ils sont d'une faiblesse telle que nous les passerons sous silence.

Cette omission faite, on peut encore admirer le riche cortège de *Sons Résultants* qui accompagnent l'*accord de quarte juste*, alors même qu'il est formé de deux *sons simples* 4 et 3 : c'est de ce cortège que lui vient son *timbre* spécial, reconnu immédiatement par toute oreille musicale.

Que serait-ce si l'on considérait la quarte fausse $\frac{401}{200}$ dont nous avons parlé au chapitre précédent ? Faudrait-il, dans ce cas, prendre la série

$$\frac{701}{1} \quad \frac{701}{2} \quad \frac{701}{3} \quad \ldots\ldots \quad \frac{701}{701}$$

qui comprend 701 termes ? La plupart de ces 701 sons seraient évidemment d'une faiblesse extrême, et sans doute il se passera de longs jours avant qu'ils soient révélés par l'observation. Mais ils expliqueraient l'extrême complexité des sensations perçues par les auteurs qui, comme Helmholtz et R Kœnig, se sont occupés de l'étude des battements (1).

Nous signalerons seulement ce fait remarquable : le son 701 et tous ses *H T I* donnent 3 battements avec chacun des sons 401 et 300, qui eux-mêmes donnent 3 battements l'un

(1) Lire dans le livre de R. Kœnig : *Quelques expériences d'Acoustique*, le mémoire intitulé : *Sur les phénomènes produits par le concours de deux sons*. On y verra qu'il y est parlé de battements, roulements, ronflements, susurrements, raucités, duretés, etc. — Et chacun de ces termes a ses qualificatifs divers ; par exemple, les roulements sont forts ou faibles, simples ou confus, etc.

avec l'autre. Il s'ensuit que, sans avoir besoin de recourir à l'hypothèse de l' « existence objective » des *H T I* des sons 300 et 401, ni à la longue kyrielle des sons différentiels de Helmholtz, ni aux deux sons résultants de R. Kœnig, nous n'avons que l'embarras du choix pour savoir à qui attribuer les 3 battements qui sont entendus.

Et nous laisserons de côté ces cas trop compliqués, nous bornant à appliquer à quelques cas simples les notions qu'on vient de lire.

*a*). — Elles rendent compte de cette opinion très surprenante, émise par Helmholtz, d'après laquelle la consonance des accords binaires n'est pas absolue et les causes de dissonance augmentent dans les octaves aiguës.

Prenons comme exemple l'accord de *sixte majeure* 3 et 5, qui doit son timbre spécial au son 8 et à la série de ses *H T I*. Parmi ceux-ci, les plus discordants sont $\frac{8}{7}$ et $\frac{8}{6}$, qui enserrent de trop près la *double* octave grave $\frac{5}{4}$ du son 5 : ils en diffèrent l'un d'un demi-ton $\frac{16}{15}$, l'autre d'un quart de ton $\frac{35}{32}$. Or, si le son $5 = la_1$ est grave, les sons discordants $\frac{8}{7}$ et $\frac{8}{6}$ ne seront pas entendus, étant au-dessous de la limite des sons graves perceptibles ; — ils seront faiblement entendus si $5 = la_3$, et ne dépasse pas la région moyenne ; — mais si 5 monte à $la_6$ ou $la_7$ et s'élève au sommet des sons aigus perceptibles, c'est lui qui devient faible ; et les *H T I* discordants $\frac{8}{7}$ et $\frac{8}{6}$, quoique très faibles eux-mêmes, pourront néanmoins impressionner l'oreille, étant situés dans la région moyenne qui est la plus favorable pour l'audition.

Cette explication est infiniment plus compréhensible que celle de Helmholtz : celui-ci soutenait, en effet, que les battements entre harmoniques supérieurs (*H T S*), bien qu'augmentant

de fréquence, à mesure que s'élèvent les sons fondamentaux, ne peuvent pas produire un son continu, mais engendrent des duretés. Cette opinion, que le simple bon sens répugnait à admettre, a été d'ailleurs victorieusement réfutée par R. Kœnig.

*b*). — *S R S* ou *Son Résultant Supérieur.*

C'est sous ce nom que nous désignerons le *son d'addition* de Helmholtz. Il est utile de dire que R. Kœnig a écrit (loc. cit., note de la page 130) : « Je ne connais jusqu'à présent aucune expérience par laquelle on pourrait prouver avec quelque certitude l'existence de *sons différentiels* et de *sons d'addition.* »

Le scepticisme de R. Kœnig nous semble fort exagéré, puisque nous croyons aux uns et aux autres dans la majorité des cas (1). En particulier, nous croyons aux *sons d'addition* pour deux raisons :

1° Nous les avons *entendus* à l'orgue. Il est vrai que l'*audition* n'est pas toujours une preuve, puisqu'on peut entendre tous les *H T S* d'un son *simple,* c'est-à-dire des *H T S* qui n'existent pas. Mais quand on donne à l'orgue $sol_2 = 3$ avec $ut_3 = 4$, et qu'on entend distinctement $la \sharp_3 = 7$, il y a de fortes présomptions en faveur de l' « existence objective » du son 7, puisqu'il n'est un *H T S* ni de 3, ni de 4.

2° Nous les avons reconnus sur nos courbes résultantes et l'avis unanime des acousticiens est que ces courbes ne sauraient mentir. Reste à interpréter leur langage ; et notre interprétation a sur celle de Helmholtz le double mérite d'être d'une simplicité extrême et de fournir des résultats d'une variété infinie.

Nous attachons à ce $S\ R\ S = 4 + 3$ une importance capitale, puisque c'est à lui et à ses *H T I* que l'accord de *quarte juste* emprunte son *timbre* caractéristique.

*c.* — *S R I* ou *Son Résultant Inférieur.*

Les règles de Tartini, Yung, Helmholtz, Kœnig, etc., pour

(1) Nous verrons des exceptions quelques pages plus loin.

trouver le ou les *Sons Résultants*, sont souvent en désaccord; et l'existence des sons qu'elles définissent est fort controversée (1). Nos courbes, et le tableau des *H T I* du son 4 + 3, dont les longueurs d'ondes sont

$$\frac{1}{7} \quad \frac{2}{7} \quad \frac{3}{7} \quad \frac{4}{7} \quad \frac{5}{7} \quad \frac{6}{7} \quad \frac{7}{7},$$

nous disent, sans ambiguïté possible, l'existence du son $\frac{7}{7} = 1$, et justifient les énoncés suivants, qui s'équivalent :

I. Soient deux sons formant un accord de *quarte juste* : on peut les représenter par leurs longueurs d'onde $\lambda$, qui, à la même échelle, sont $\frac{1}{300}$ et $\frac{1}{400}$, ou par leurs nombres de vibrations $n$ qui, dans le même temps, sont 400 et 300 ; leur *S R I* a son $\lambda = \frac{1}{100}$, et son $n = 100$ : c'est, en numérateur ou en dénominateur, le *Plus Grand Commun Diviseur P G C D* des deux nombres 300 et 400.

II. Nos deux sons formant un accord de *quarte juste* peuvent être représentés par leurs longueurs d'onde $\lambda$, qui, à la même échelle, sont 400 et 300, ou par leurs nombres de vibrations, qui, dans le même temps, sont $\frac{1}{300}$ et $\frac{1}{400}$; — dans ce cas leur *S R I* a son $\lambda = 1200$ et son $n = \frac{1}{1200}$; c'est, en numérateur ou en dénominateur, le *Plus Petit Commun Multiple P P C M*, des deux nombres 300 et 400 (2).

(1) Lire dans la *Revue Générale des Sciences* (p. 399) le compte rendu d'expériences de MM. Rücker et Edser (Société Physique de Londres, séance du 22 mars 1895). La conclusion est celle-ci : les auteurs « ont essayé aussi de voir si *le son résultant inférieur* de Kœnig, quand l'intervalle est plus grand qu'une octave, est *objectif* : dans ce cas, ils n'ont pu mettre en évidence l'existence objective d'aucun son ».

(2) L'Arithmétique donne les règles suivantes : pour trouver le *PPCM* de deux nombres, décomposez ces deux nombres en leurs facteurs premiers ; supprimez dans l'un des nombres les facteurs premiers existant déjà dans l'autre, et faites le produit de tous les autres facteurs premiers. Ex. : $84 = 2 \times 2 \times 3 \times 7$ et $120 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 5$. Je supprime

III. L'énoncé le plus simple et le plus général est celui qu'on déduirait de notre double série

$$\dots \frac{1}{6} \; \frac{1}{5} \; \frac{1}{4} \; \frac{1}{3} \; \frac{1}{2} \; 1 \; 2 \; 3 \; 4 \; 5 \; 6 \dots$$

Si les nombres entiers de droite représentent des nombres de vibrations, et si les fractions ordinaires de gauche représentent des longueurs d'onde ; si, de plus, $m$ et $n$ sont des nombres entiers premiers entre eux, toujours le son central **1** est le *S R I* des sons dont les nombres de vibrations sont $m$ et $n$, ou dont les longueurs d'onde sont $\frac{1}{m}$ et $\frac{1}{n}$.

*Sons différentiels.*

La discussion des courbes 69 et 70, à laquelle nous venons de nous livrer, attribue une importance très prépondérante au *son d'addition* $4 + 3 = 7$ et à ses *H T I*; à tel point qu'on n'oserait affirmer d'après elles l'existence du *son différentiel* $4 - 3 = 1$, puisqu'il se confond avec $\frac{7}{7} = 1$.

Pour se convaincre que le son différentiel ne joue pas partout un rôle aussi effacé que dans l'accord de *quarte*, il suffit de construire les courbes résultantes pour deux sons très rapprochés ou très éloignés.

On sait ce qui se passe dans le premier cas : avec les sons très rapprochés 99 et 101, on entend le *son de variation* $= 100$ ; et

deux facteurs 2 et un facteur 3 qui sont communs à 84 et à 120, et le *PPCM* est $2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 5 \times 7 = 840$.

Pour trouver le *P G C D* des deux nombres 84 et 120, supprimez au contraire tous les facteurs qui ne sont pas communs et faites le produit des autres ; ici nous trouverons que le *P G C D* $= 2 \times 2 \times 3 = 12$.

Remarque. De cette série d'opérations il résulte que $840 \times 12 = 84 \times 120$. de même dans l'exemple de la *quarte juste* $1200 \times 100 = 300 \times 400$. Cette vérification réussit toujours et signifie que le produit $n \lambda$ ne doit pas varier.

le *son différentiel* $2 = 101 - 99$ est représenté par *deux battements.*

Pour savoir ce qui se passe dans le second cas, nous avons construit les courbes résultantes des trois accords suivants : *quarte, dixième* et *quinte de la double octave.* Nous les avons choisis parce qu'ils ont le même *son d'addition* 7, et qu'ils ont des *sons différentiels* fort dissemblables. En effet :

| | | |
|---|---|---|
| $4 - 3 = 1$ | $5 - 2 = 3$ | et $6 - 1 = 5$ |
| quarte | dixième | quinte de 2ᵉ octave |

Les sons différentiels sont donc 1, 3 et 5, et ils se révèleront certainement par des modifications intéressantes dans les courbes. Pour que celles-ci soient plus facilement comparables entre elles, aux sons qui constituent ces trois accords et qui sont

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| $ut_1$ | $ut_2$ | $sol_2$ | $ut_3$ | $mi_3$ | $sol_3$, |

nous avons attribué les longueurs d'onde

$$1 \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{5} \quad \frac{1}{6},$$

ce qui est une manière de nous conformer à l'énoncé III ci-dessus, et de donner le même $\lambda = 1$ aux trois *Sons Résultants Inférieurs.*

A l'inspection de la figure 71, on constate du premier coup d'œil que tous les *H T I* du son d'addition 7 existent dans chacun des trois accords, ce qui constitue une ressemblance non négligeable. Mais c'est surtout les dissemblances que nous recherchons : les voici :

*a*). — Si la liste des *HTI* du son 7 est complète et identique, les dents et les creux qui les définissent et leur donnent naissance diffèrent beaucoup par leurs altitudes et leurs dispositions relatives ; d'où un changement dans les timbres.

*b*). — Les sons accessoires faibles, qui sont des *H T I* du son

14 et dont il a été question plus haut, sont très différents : on

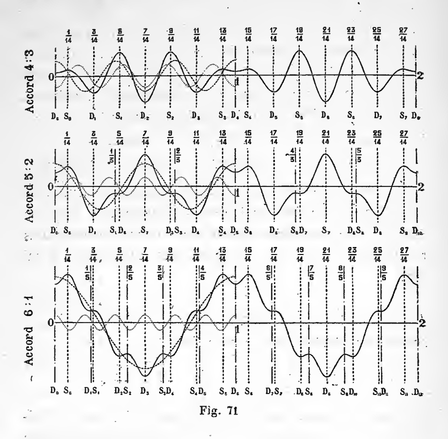


Fig. 71

trouve, en effet,

$\frac{14}{3}$, $\frac{14}{7}$ et $\frac{14}{11}$ dans la 1re courbe

$\frac{14}{3}$, $\frac{14}{5}$, $\frac{14}{9}$ et $\frac{14}{11}$ — 2e —

$\frac{14}{5}$, $\frac{14}{7}$ et $\frac{14}{9}$ — 3e —

*c*). — Mais c'est surtout par les *H T 1* de leur *son différentiel* particulier que les divergences de timbre s'accentuent

1° Dans l'*accord de quarte*, où la différence $4 - 3 = 1$, nous ne saurions trouver que le seul son 1 ;

2° Dans l'*accord de dixième*, où la différence $5 - 2 = 3$, nous trouvons trois *H T I* du son 3 ; ce sont :

$$\frac{3}{1} = sol_2 \text{, dont le } \lambda = \frac{1}{3} = S_3 - S_1$$

$$\frac{3}{2} = sol_1 \quad - \quad = \frac{2}{3} = S_6 - S_3$$

$$\frac{3}{3} = ut_1 \text{, qui se confond avec } \frac{7}{7} = 1.$$

3° Dans l'*accord de quinte de la double octave*, où la différence $6 - 1 = 5$, des soustractions faciles à faire nous donnent les $\lambda$ du son 5 et tous ses *H T I :*

$$\begin{array}{ccccc} \frac{5}{1} & \frac{5}{2} & \frac{5}{3} & \frac{5}{4} & \frac{5}{5} \\ mi_3 & mi_2 & la_1 & mi_1 & ut_1 \end{array}$$

*d*). — De même que, le son de d'addition étant 7, nous avons rencontré quelques *H T I* de son octave 14, — de même les sons différentiels étant 1, 3 et 5, on rencontre des *H T I* de leurs octaves 2, 6 et 10. Ainsi, dans la deuxième courbe, la différence

$$S_2 - S_1 = \frac{1}{6} \text{ est le } \lambda \text{ du son } \frac{6}{1} = sol_3 \text{ ;}$$

et dans la 3ᵉ courbe $D_3 - D_1$ et $D_2 - D_0$

définissent les sons $\frac{10}{3} = la_2$ et $\frac{10}{5} = ut_2$.

*e*). — Pour mémoire, disons encore qu'on trouverait dans la deuxième courbe les sons :

$\frac{42}{7}$, $\frac{42}{11}$, $\frac{42}{18}$ et leurs complémentaires ;

dans la troisième courbe on trouverait les sons plus nombreux

$$\frac{70}{11} \quad \frac{70}{13} \quad \frac{70}{21} \quad \frac{70}{23} \quad \frac{70}{27} \quad \frac{70}{31} \quad \frac{70}{33}$$

toujours avec leurs sons complémentaires.

*Remarque.* — Les sons exceptionnels que nous avons signalés dans nos trois exemples sont des $H\ T\ I$ du son $2\,(N+n)\,(N-n)$. En effet, cette formule donne :

14 pour la quarte 4 et 3,
42 pour la dixième 5 et 2,
70 pour l'accord 6 et 1.

C'est une preuve de plus que l'on doit compter avec les *sons différentiels* comme avec les *sons d'addition* que contient l'équation (IV).

L'ensemble de tous ces $H\ T\ I$ constitue comme un petit orchestre, un orchestre lilliputien dont tous les instruments, sauf un petit nombre, jouent *con sordina* toute une symphonie de sons, formant à chaque accord binaire un accompagnement très varié, et lui donnant sa physionomie propre.

### *Accords ternaires.*

Les résultats ci-dessus sont donnés pour ainsi dire *en vrac.* Ils ressemblent à ce que serait en zoologie une statistique des espèces animales où, à côté de la sèche nomenclature, on n'ajouterait pas un mot sur l'importance relative des espèces, où l'on consacrerait une ligne à l'*homme* qui tient beaucoup de place sur la terre, et une ligne égale au *dronte* dont la disparition est prochaine, sinon effectuée.

Renversons cet ordre de choses; négligeons tous les sons accessoires, faibles ou nuls, et n'accordons d'attention qu'au *son de variation*, dont la prédominance s'affirme nettement sur nos courbes. Cette prédominance, dans le cortège qui accompagne $N$ et $n$, du son qui est leur *moyenne arithmétique*, explique la pureté, la netteté des *accords ternaires* que l'on obtient en prenant trois nombres consécutifs dans la série des $H\ T\ S$.

C'est ainsi que l'accord *ternaire* 1 : 2 : 3 ressemble à l'accord *binaire* 1 : 3; l'une des différences consiste en ce qu'on

y renforce spécialement le son 2, qui existait déjà comme *son résultant* dans l'accord *binaire*.

De même les accords *binaires*

$$2:4, \qquad 3:5, \qquad 4:6, \qquad \text{etc.},$$

présentent des différences de même ordre avec les accords *ternaires*

$$2:3:4, \qquad 3:4:5, \qquad 4:5:6, \qquad \text{etc.}$$

Ce dernier est l'*accord parfait majeur*, et la figure 72 montre aux yeux ce que nous venons d'énoncer. On y a indiqué

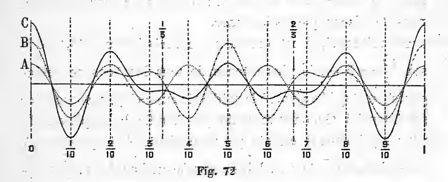



Fig. 72

par des petits traits la courbe résultante B des sons 4 et 6. Lorsqu'on la compose avec la sinusoïde A du son 5, indiquée par des points, on voit que les principaux sommets et dépressions de la première courbe ont les même abscisses $\frac{p}{10}$ que les sommets ou dépressions de la sinusoïde 5; de cette façon, dans la résultante générale C, dessinée par un trait plein, continuent à être des S ou des D tous les points dont les abscisses sont

$$\frac{1}{10}, \frac{2}{10}, \frac{3}{10}, \text{etc.}$$

En faisant comme plus haut l'étude détaillée de la résultante générale C, on reconnaîtrait immédiatement tous les *H T I*

du son $10 = 4 + 6$ ; de sorte que l'accord parfait majeur comporte la collection des 10 sons suivants :

$$\frac{10}{10} \quad \frac{10}{9} \quad \frac{10}{8} \quad \frac{10}{7} \quad \frac{10}{6} \quad \frac{10}{5} \quad \frac{10}{4} \quad \frac{10}{3} \quad \frac{10}{2} \quad \frac{10}{1}$$

$ut_1$ $ré$D $mi_1$ $sol\flat$ $la_1$ $ut_2$ $mi_2$ $la_2$ $mi_3$ $mi_4$,

lesquels s'ajoutent aux sons de l'accord $ut_3 = 4$, $mi_3 = 5$ et $sol_3 = 6$.

En considérant les maxima peu importants qui sont aux $\frac{1}{3}$ et $\frac{2}{3}$ de la courbe, on trouverait aussi tous les *H T I* du son 6, et quatre *HTI* du son 15 ; à cause de leur faiblesse, nous ne faisons que les indiquer.

On voit aussi, et cette remarque est très importante, que le son $\frac{10}{2} = 5$ est le plus intense de tous les sons accompagnateurs, et qu'il s'ajoute à la médiante $mi_3 = 5$ pour augmenter son intensité. Or, on se rappelle que, à la fin du chapitre VIII nous exprimions la crainte que la médiante fût trop effacée, à cause de la façon dont on doit *écouter* l'accord parfait $1, \frac{5}{4}$ et $\frac{3}{2}$. Cette crainte est maintenant dissipée, puisque cette médiante débile est soutenue par ses deux voisines, la tonique et la dominante ; elle peut donc arriver à les égaler en intensité, et l'accord parfait majeur redevient très homogène.

En généralisant, nous arriverons à conclure que la série harmonique tout entière forme un accord excellent : c'est comme un édifice architectural parfait au point de vue de la solidité, puisque chaque son soutient ses voisins et est soutenu par eux.

Ainsi 5 s'associe avec 3 pour soutenir le son 4, et avec 7 pour soutenir le son 6 ; il s'associe encore avec 1 pour soutenir 3 et avec 9 pour soutenir 7. — En revanche, il est soutenu lui-même par 4 et 6, par 3 et 7, par 2 et 8, et par 1 et 9, dont il est la *moyenne arithmétique*.

*Accord parfait mineur.* — Il est formé par les sons 10, 12 et

15 dont les λ sont 6, 5 et 4, ou plutôt, pour garder la même échelle que précédemment, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{12}$ et $\frac{1}{15}$. Si l'on construit la courbe résultante générale, on la trouve beaucoup plus compliquée et irrégulière que celle de l'accord parfait majeur; elle a des sommets et des dépressions qui indiquent des sons nombreux et changeants, dont plusieurs sont voisins de la moyenne 12 + 1/3, mais non égaux à 12. De là l'*indécision* tant de fois constatée de l'accord parfait mineur.

Nous avions dit aussi que, vu la manière $\frac{5}{6}$, **1**, $\frac{5}{4}$ dont on doit *écouter* l'accord parfait mineur, on pouvait craindre que la médiante ne parût trop intense, comparativement à ses deux voisines : cette crainte était infondée, puisque les deux voisines poussent à des sons intermédiaires inégaux à 12, et contrecarrrent ainsi l'audition du son 12, il était donc nécessaire que l'attention de l'oreille fût tout particulièrement attirée sur le son 12; elle est alors, ainsi que nous l'avons démontré au chapitre VIII, fort peu sensible aux sons qui avoisinent son point de mire 12. C'est à ce prix que l'accord parfait mineur peut être nettement entendu.

## III. — Courbes résultant de la superposition de mouvements vibratoires discontinus.

Nous citerons seulement les deux exemples que fourniraient la roue de Savart et les sirènes. Les explications déjà données nous permettront d'être bref.

### *Accords binaires.*

*Roues dentées de Savart.* — L'accord de *quarte juste* peut être donné par deux roues de même diamètre, tournant avec la même vitesse, et ayant leurs dents espacées comme celles des deux lignes P et Q (fig. 73). Une carte frottant sur le

profil P, qui montre des dents espacées de $\frac{1}{4} = \frac{3}{12}$, donnera le son 4; et le son 3 sortira d'une carte frottant sur le profil Q, qui montre des dents espacées de $\frac{1}{3} = \frac{4}{12}$. Avec des amortisseurs convenables, on pourra faire en sorte que la carte, soulevée par une dent, retombe dans l'immobilité après le passage de cette dent, et y reste jusqu'au passage de la dent suivante. De cette façon les courbes P et Q représentent à la fois le profil de la roue et le mouvement de la carte.

Quand les deux roues tournent en même temps, chaque carte communique à l'air des pulsations périodiques. Ces pulsations sont concordantes aux points *a* seulement; elles sont discordantes pour toutes les autres dents, si bien que presque toujours l'une des cartes reste immobile pendant que l'autre est soulevée.

Puis donc que, sauf aux points $a$, $a_1$, $a_2$, etc., les deux cartes ne travaillent jamais simultanément, il est clair qu'une carte plus active pourrait fournir à elle seule le travail des deux autres. Il suffirait pour cela que la carte unique frottât sur le profil de R (fig. 73) : les sommets A, plus élevés que *a*, donneraient, par intervalle, une grande impulsion,

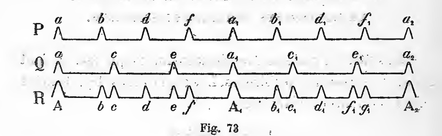


Fig. 73

égale à la somme des deux petites, et l'impression sur l'oreille ne serait pas changée.

Or si nous analysons la courbe R, nous y trouvons les longueurs suivantes, qui représentent les longueurs d'onde λ,

ou les durées de vibration $\tau$, correspondant aux sons $n$, dont les noms sont inscrits au-dessous.

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\lambda$ | $bc$ | $cd$ | $Ab$ | $Ac$ | $be$ | $Ad$ | $eb_1$ | $Ae$ | $Af$ | $dc_1$ | $cd_1$ | $AA_1$ |
| ou $\tau$ | $\frac{1}{12}$ | $\frac{2}{12}$ | $\frac{3}{12}$ | $\frac{4}{12}$ | $\frac{5}{12}$ | $\frac{6}{12}$ | $\frac{7}{12}$ | $\frac{8}{12}$ | $\frac{9}{12}$ | $\frac{10}{12}$ | $\frac{11}{12}$ | 1 |
| $n$ | $\frac{12}{1}$ | $\frac{12}{2}$ | $\frac{12}{3}$ | $\frac{12}{4}$ | $\frac{12}{5}$ | $\frac{12}{6}$ | $\frac{12}{7}$ | $\frac{12}{8}$ | $\frac{12}{9}$ | $\frac{12}{10}$ | $\frac{12}{11}$ | 1 |
| | $sol_4$ | $sol_3$ | $ut_3$ | $sol_2$ | mi♭ | $ut_2$ | la♯ | $sol_1$ | $fa_1$ | mi♭ | ré♭ | $ut_1$. |

On voit que cette analyse de l'accord de *quarte* par des courbes discontinues ne coïncide nullement avec le résultat que nous ont donné les courbes sinusoïdales continues (fig. 69 et 70). Dans celles-ci *se fusionnaient* les compressions ou dilatations continûment variables, dues aux deux tiges vibrant pendulairement ; ici, au contraire les chocs brefs *se succèdent*, sans se fusionner; il existe une seule superposition, celle que figurent les grandes dents A, A $_1$, etc., qui produisent le son $\frac{12}{12} = 1$.

La comparaison avec notre premier résultat est des plus intéressantes :

1° Le *S R I* n'a pas changé ; il est toujours $1 = 4 - 3$.

2° Le *S R S* n'est plus $4 + 3 = 7$ ; il s'est haussé jusqu'à $4 \times 3 = 12$ ; il est le *P P C M* des deux sons 4 et 3. — Le premier son 7 pouvait être envisagé comme discordant; le second 12 est très concordant, étant *la double octave aiguë* de 3 et *la douzième* de 4.

3° Les *sons composants* 4 et 3 disparaissaient dans les courbes sinusoïdales, devant les *sons résultants* qui en tenaient lieu ; ici ils restent bien distincts, tenant leur place parmi les *H T I* du son 12, et se confondant avec $\frac{12}{3}$ et $\frac{12}{4}$ du tableau ci-dessus.

J'en conclurais volontiers que, produit par des roues à dents espacées, l'*accord* de quarte juste (il en serait de même des autres accords) doit avoir un caractère *mineur* plus accentué que sur les instruments à mode vibratoire plus continu.

*Sirènes.*—Ce caractère *mineur* se retrouverait aussi dans les *accords* qu'on produirait avec les sirènes *à très petits trous*; car elles donnent aussi des pulsations discontinues. Si les trous s'élargissent progressivement et finissent par avoir un diamètre au moins égal à leur distance séparative, les chocs de l'air cesseront peu à peu d'être isolés, ils se fusionneront; et, du timbre que créent les *H T I* du son 12, on passera progressivement au timbre que créent les *H T I* du son 7.

Jusqu'ici on a bien constaté les changements de timbre dus aux divers diamètres des trous : mais on s'est contenté de dire que les sons de la sirène étaient surchargés d'harmoniques (*H TS*), que l'on ne nommait pas, et que l'*on ne pouvait nommer*. Nous en citerons comme une preuve l'abstention de Helmholtz, qui a analysé tant de sons, selon la formule de Fourier, et qui n'a jamais donné la moindre analyse des sons de ses sirènes, avec lesqu        a fait de si nombreuses et si intéressantes expériences ; cette réserve n'est-elle pas significative ?

Notre théorie, au contraire, prévoit et explique sans peine ces changements de timbres.

### *Accords ternaires.*

Appliquons le même traitement aux accords parfaits majeur et mineur. Dans la série harmonique, ils appartiennent à deux octaves différentes; et si nous posons $ut_1 = 1$, ils sont, comme chacun sait :

$$\left\{\begin{matrix} \text{accord} & \text{parfait} & \text{majeur} \\ 4 & 5 & 6 \\ ut_3 & mi_3 & sol_3 \end{matrix}\right\} \text{ et } \left\{\begin{matrix} \text{accord} & \text{parfait} & \text{mineur} \\ 10 & 12 & 15 \\ mi_4 & sol_4 & si_4 \end{matrix}\right\};$$

les longueurs d'ondes respectives de ces six notes sont

15    12    10    et    6    5    4,

c'est-à-dire que le produit d'un nombre de la troisième ligne par le nombre correspondant de la première est toujours $n\lambda = 60$, comme aussi le *P P C M* des trois nombres d'un

groupe horizontal est toujours 60. Il s'ensuit que ce nombre 60 représentera et le nombre de vibrations du *S R S* et la longueur d'onde du *S R I*. Les dessins ci-dessous (fig. 74) parlent aux yeux ; on y a représenté par de simples traits les dents de la figure précédente.

n . λ — 0 4 8 12 16 20 24 28 32 36 40 44 48 52 56 60
$Si_4$ 15 . 4
$Sol_4$ 12 . 5
$mi_4$ 10 . 6
Profil résultant sonnant l'acc. parf. min. — 0 4 8 12 16 20 24 30 36 40 44 48 52 56 60

n . λ — 0 10 20 30 40 50
$Sol_3$ 6 . 10
$mi_3$ 5 . 12
$ut_3$ 4 . 15
Profil résultant sonnant l'acc. parf. maj. — 0 10 15 20 30 40 45 50 60

Fig. 74.

En étudiant le détail des deux profils résultants, on trouverait dans le premier (accord mineur) toutes les longueurs d'onde comprises entre 1 et 60, c'est-à-dire tous les *H T I* du son 60. En définitive, l'accord parfait mineur $si_4$ - $sol_4$ - $mi_4$ serait caractérisé par la séquence.

| λ | 1 | 2 | 3 | **4** | **5** | **6** | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| noms | $si_6$ | $si_5$ | $mi_5$ | $si_4$ | $sol_4$ | $mi_4$ | $ré\flat_4$ | $si_3$ | $la_3$ | $sol_3$ |
| $n$ | 60 | 30 | 20 | **15** | **12** | **10** | $\frac{60}{7}$ | $\frac{15}{2}$ | $\frac{20}{3}$ | 6 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 13 | . . | 18 | . . | 20 | . . | 24 | . . | 30 | . . | 60 |
| $mi_3$ | $ré\sharp$ D | | $la_2$ | . . | $sol_2$ | . . | $mi_2$ | . . | $ut_2$ | . . | $ut_1$ |
| 5 | $\frac{60}{13}$ | . . | $\frac{10}{3}$ | . . . | 3 | . . | $\frac{5}{2}$ | . . . | 2 | . . | 1 |

On voit qu'aucune note étrangère ne s'interpose entre les

trois notes formant l'accord parfait mineur, que ces notes sont renforcées par leurs octaves aiguës et graves, et que la *médiante* est moins renforcée que ses deux voisines, puisque $sol_5$ manque; d'où l'utilité déjà constatée d'une tension spéciale du tympan pour l'audition nette de cette médiante.

Redisons encore que les *H T I* s'affaiblissent à mesure que leur λ grandit, mais non d'une façon régulière : ainsi 7, 9, 11, 13... sont très faibles relativement à leurs voisins 8, 10, 12 ou $si_3$ -$sol_3$ -$mi_3$, qui eux-mêmes sont déjà faibles. Les cinq derniers inscrits au tableau, 18, 20, 24, 30, 60, sont peut-être perceptibles, étant formés par les chocs de dents plus grandes.

Quant au profil de l'accord parfait majeur, il révèle :

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| λ | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | **10** | **12** | 14 | **15** | ... 30 | ... | 60 | |
| noms | $si_5$ | $mi_5$ | $si_4$ | $sol_4$ | $mi_4$ | $si_3$ | $la_3$ | $sol_3$ | $mi_3$ | $ré\flat_3$ | $ut_3$ | | $ut_2$ | $ut_1$ | |
| $n$ | 30 | 20 | 15 | 12 | 10 | $\frac{15}{2}$ | $\frac{20}{3}$ | **6** | **5** | $\frac{30}{7}$ | **4** | ... | 2 | 1 | |

Comme particularité remarquable, nous signalerons dans la série des λ l'absence des nombres premiers

1 7 11 13 17 19 23 29

et de leurs complémentaires; ce sont des causes de dissonance qui ont disparu. Les λ $8 = 20 - 12$ et $9 = 24 - 15$ correspondent déjà à des sons minuscules; plus réduit encore est le $ré\flat_3$ dont le λ est $24 - 10 = 14$, avec trois dents interposées qui l'effacent complètement. Quand le tympan se tend pour $ut_3 = 1$, la médiante $mi_3 = \frac{5}{4}$, à cause de la grosse somme $5 + 4 = 9$, a besoin d'être particulièrement renforcée : elle l'est à l'aigu par deux octaves $mi_4$ et $mi_5$, alors que $sol_3 = \frac{3}{2}$ n'est renforcé que par $sol_4$, et $ut_3 = 1$ par rien du tout. L'équilibre est ainsi rétabli, et les trois notes sonnent avec une égale intensité.

Comme pour les accords binaires, nous ferons remarquer que ces sons, sur lesquels on peut raisonner, n'ont jamais été

analysés, et que les analystes n'ont expérimenté que sur des sons quelconques, dont la structure interne est absolument ignorée, de façon que les analyses effectuées sont sans contrôle possible, et par conséquent n'ont pas plus de valeur que celles qui résulteraient de l'audiphone (voir chap. VI, fig. 52), ou du *mélodion-aphone de Daguin.*

---

Et pourtant ce sont nos propres résultats que l'on refusera d'admettre : on se montrera d'autant plus défiant envers eux qu'on s'est montré plus confiant envers ceux de Helmholtz. Nous ne saurions nous en plaindre, puisque nos résultats sont purement spéculatifs ; nous croyons même que, pour la plupart, ils ne peuvent être actuellement ni affirmés ni infirmés par l'expérience, attendu que les résonateurs révèlent non le son 1, mais un son indéterminé $\frac{2p+1}{q}$.

Convaincus, d'ailleurs, que nous ferions œuvre utile, si nous montrions seulement *ce qu'il faut chercher*, nous continuerons à exposer nos idées sur le timbre, après avoir donné quelques explications sur les résultats qui précèdent.

Comme notre théorie diffère radicalement de toutes celles qui se sont partagé jusqu'ici la faveur des publics scientifique ou artistique ; comme, d'autre part, nous n'avons pas la haute autorité d'un Helmholtz qui lui a permis, dans un ouvrage magistral qui reste un grand et beau modèle, d'exposer sa théorie et de la faire adopter d'emblée, presque avec respect, par tous les acousticiens, nous avons dû suivre une voie plus modeste. Nous avons dit au lecteur les raisons sans nombre qui nous faisaient rejeter les théories courantes, et nous l'avons, selon notre promesse (août 1895, p. 249), fait assister au développement progressif de nos idées, lesquelles ont subi plus d'une déviation, plus d'une fluctuation, plus d'un arrêt, parfois même des reculs, en présence de difficultés qui nous paraissent insurmontables.

Celle que nous venons de rencontrer n'a pas été l'une des moins difficiles à vaincre ; et nous avons cru un moment à la nécessité de rejeter une théorie qui nous conduisait à expliquer le timbre des accords de quarte, tantôt par les *H T I* du *son d'addition*, = 7, tantôt par les *H T I* du *son de multiplication*, du *P P C M* = 12. Quel résultat fallait-il admettre ? Quel résultat fallait-il rejeter ? Fallait-il les rejeter l'un et l'autre, ou les admettre tous les deux ? — C'est à cette dernière solution que nous nous sommes arrêté. Nous pensons même que la contradiction apparente à laquelle nous nous heurtons est pour notre thèse un appui, non un obstacle.

Nous venons en effet, de considérer deux cas extrêmes : 1° deux lames à vibration sinusoïdale parfaite ; — 2° deux roues de Savart à dents très écartées ou deux disques de sirène à trous très petits. Dans le premier cas, le profil résultant a des ondulations molles et arrondies ; dans le second, il est hérissé de pointes aiguës et dispersées. Dans le premier, tous les mouvements sont fondus pour produire une sensation douce et caressante ; dans le second, ils restent isolés pour que chaque choc se fasse sentir individuellement. Même dans une voiture bien suspendue et munie de bons pneumatiques, un voyageur éprouverait évidemment des sensations bien différentes, en roulant d'abord sur le profil de la figure 70, et ensuite sur le profil R de la figure 73. — Et chaque auditeur, même avec le ressort d'air qui s'interpose entre son tympan et le corps vibrant, doit vibrer différemment, suivant qu'il est excité par l'un ou par l'autre profil.

Il est facile, du reste, en passant en revue les principaux sons employés en musique, de se convaincre qu'ils sont intermédiaires entre les types 70 et 73. Exemples : secteurs diaphanes des tuyaux à embouchure de flûte, — filets compliqués qui s'échappent par l'ouverture variable des tuyaux à anche, — mouvements rectilignes, discontinus et différents de chacun des points d'une corde sonore, etc. Et puisque, dans

chaque appareil, chaque son isolé a son timbre spécial grâce à ces différences originelles, il est naturel que l'accord formé par deux sons accouplés ait un timbre qui se ressente aussi de cette origine, et qui soit dû à des *H T I* variant à la fois dans leur hauteur et dans leur intensité.

Au contraire la théorie de Helmholtz, qui attribue le timbre à des *H T S* de hauteur immuable ne variant que dans leur intensité, nous paraît d'une insuffisance flagrante. En effet, d'une part, elle attribue les mêmes *H T S* avec des intensités semblables (1) aux tuyaux ouverts et aux tuyaux fermés qui ont des timbres très dissemblables ; et, d'autre part, elle accuse des changements énormes dans les intensités des *H T S* d'une corde frappée ou pincée ; or ces changements énormes correspondent à des changements de timbre insignifiants si l'on garde le même instrument (car le son d'une corde de violon est toujours le son d'une corde de violon), mais ils deviennent très sensibles si l'on passe du violon à la harpe ou la guitare, même en pinçant les cordes de la même façon.

Aussi ne doit-on s'étonner que médiocrement des contradictions qu'on rencontre parfois chez Helmholtz. Par exemple, après avoir posé en principe que tout timbre doit être représenté par la série de Fourier, il fait ensuite à ce principe un accroc colossal en admettant la fixité des vocables des voyelles. Car cette fixité ne leur permet pas de se superposer exactement avec l'un des termes de la série de Fourier ; et tous les efforts tentés pour amener la coïncidence attestent une bonne volonté incontestable, mais ne seront jamais couronnés de succès.

Cette difficulté n'existe pas dans notre théorie, parce que nous attribuons le timbre aux *H T I*, parce que ces sons ont une existence réelle, individuelle, déduite de la distance qui sépare deux éminences ou deux dépressions. Cette définition

(1) Voir notamment le livre de R. Kœnig, p. 155.

même leur permet d'*être faux*, c'est-à-dire de ne pas coïncider exactement avec la série numérique $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$, etc. (1).

En un mot, ils sont ce qu'ils sont, et non ce que nous les avons définis ; ils mériteraient d'être appelés *S R P*, *Sons Résultants Propres*, plutôt que *H T I;* ils se révèlent variables comme hauteur, comme intensité et comme nombre ; et cette révélation nous est faite par l'étude des courbes acoustiques qui ne peuvent mentir. Au contraire la série de Fourier n'est commandée par rien, étant une pure spéculation de l'esprit, et pourtant elle montre, pour expliquer les timbres, une grande pénurie de ressources : entre les deux théories notre choix ne peut donc être douteux.

*Sons sinusoïdaux.* — Pour terminer, disons encore que la série de Fourier n'admet que des sons sinusoïdaux, et que la propriété d'être simples, que l'*on prête* à ces sons, non seulement n'a jamais été démontrée, mais encore est éminemment contestable.

*a*). Au point de vue mathématique, la sinusoïde n'a rien de *simple*, puisqu'on l'appelle une *courbe transcendante ;* et il n'y a là rien qui autorise à conclure qu'elle produit sur l'oreille l'impression d'un son *simple.*

*b*). Les lois de l'oscillation du pendule n'ont jamais été regardées comme *simples*, et, quand on les dit *sinusoïdales*, on fait bon marché de la théorie elle-même. Celle-ci nous apprend, en effet, que la durée des oscillations augmente avec l'angle d'écart, de façon que théoriquement le son d'une tige vibrante monte quand l'amplitude de son oscillation diminue : il eût donc été plus *rationnel* de prendre pour type non le pendule *circulaire*, mais le pendule cycloïdal, qui a une durée d'oscillation vraiment fixe et caractéristique, car elle est indépendante de l'amplitude.

(1) Voir plus haut ce que nous avons dit de l'accord parfait mineur.

*c*). La courbe dite *cycloïde* a encore une autre supériorité : c'est que tout le monde peut la voir, puisque c'est la courbe décrite par un clou d'une roue de charrette qui roule sur un sol plan ; tandis que la *sinusoïde* n'est décrite par aucun point d'une machine simple, et n'a guère été vue que dans les dessins exécutés pour les besoins des acousticiens.

*d*). Mais les deux courbes précédentes, *cycloïde* et *sinusoïde*, ont le défaut commun d'être *transcendantes :* on eût eu un type bien plus *simple* en choisissant la courbe décrite par une balle élastique qui tombe obliquement sur le sol et rebondit plusieurs fois, ou par une pierre qui rebondit et *fait des ronds* sur la surface de l'eau d'un étang.

En effet, la balle et la pierre décrivent des *arcs de parabole ;* et la parabole est tout simplement une *courbe algébrique* du deuxième degré, comme la circonférence de cercle ; et l'on sait que celle-ci était regardée jadis comme la *courbe parfaite*, comme le type de la perfection (1).

*e*). Il y avait une raison bien plus grave encore pour ne pas choisir la *sinusoïde* comme définition du son *simple ;* car, si l'on en jugeait par les analogies, ce n'est pas un son *simple*, c'est un son *nul* qu'engendrerait le mouvement sinusoïdal.

En effet, parmi les courants électriques si divers que fournissent les piles et les machines de toute espèce, il n'en est que deux sortes qui ne produisent aucune sensation en traversant le corps humain : ce sont les *courants continus* (pas trop intenses) et les *courants sinusoïdaux* de M. d'Arsonval. Tous les autres courants, sans exception, produisent des commotions ou des sensations d'autant plus pénibles ou dangereuses que leur *courbe figurative* diffère davantage de la *sinusoïde*. *Par analogie*, puisque les courants électriques constants et les

(1) Nous verrons au chapitre x que le mouvement *circulaire* s'allie très bien à la *cycloïde* comme représentation d'un son *simple*.

courants *sinusoïdaux* sont les seuls qui ne soient pas ressentis par les nerfs de la sensibilité générale, on devrait en conclure qu'une pression *constante* ou une pression *sinusoïdale*, exercée par l'air atmosphérique sur le tympan, ne doit causer aucune excitation du nerf acoustique. — Et, de fait, une pression constante correspond au silence absolu, et la pression variable qu'engendre le mouvement sinusoïdal du diapason donne un son minuscule, presque imperceptible.

Qu'importe? dira-t-on. — Puisque le son du diapason est faible, cette faiblesse constatée est une preuve indéniable de son existence : *il est entendu faiblement, donc il est*. Et l'on ajoutera : donc écarter le mouvement sinusoïdal produit une sensation sonore simple.

Pour qui se contente d'un examen superficiel, cette conclusion peut sembler légitime ; mais elle ne l'est pas du tout ; et il faudrait remplir au moins l'une des deux conditions suivantes pour la mettre à l'abri de toute critique :

1° Il serait nécessaire de supprimer tout intermédiaire entre l'oreille et le corps vibrant sinusoïdalement ; il faudrait, par exemple, mettre le diapason vibrant en contact direct avec le tympan. C'est ce que l'on se gardera bien de faire.

2° Si l'on conserve l'intermédiaire entre le diapason et le tympan, intermédiaire qui est l'air atmosphérique, il serait nécessaire de démontrer que l'air (?) reçoit, garde et transmet fidèlement à l'oreille le mouvement sinusoïdal qu'ont reçu seulement quelques-unes de ses molécules, celles qui étaient en contact immédiat avec le diapason.

Or c'est ce qu'on ne fera pas ; et il faudrait n'avoir jamais vu la moindre machine pour croire à cette contre-vérité. Ce qui est vrai, c'est que tout transmetteur qui a reçu un mouvement le transforme à sa manière, et que le récepteur lui imprime aussi son cachet particulier ; de façon que, à l'arrivée, tout mouvement a une forme essentiellement différente de celle qu'il affectait au départ.

Ce principe, dont les exemples fourmillent en mécanique, en physique, etc., est non moins vrai en acoustique. Nous pourrions renvoyer le lecteur au chapitre précédent, où nous avons expliqué qu'une membrane ou un résonateur réglé pour le son 1 est sensible à tous les sons compris dans la formule $\frac{2p+1}{q}$. Mais, comme notre dire pourrait être contesté, nous fournirons un nouvel exemple emprunté aux expériences déjà citées de Rücker et Edser.

Dans leur étude sur la réalité objective des sons d'addition et de soustraction, ils produisaient ces *sons résultants* au moyen d'un diapason et d'une sirène ; ils les faisaient arriver à la hauteur $ut_1 = 64$, pour qu'ils ébranlassent à distance un gros diapason de Kœnig donnant cette note. Or toujours ils observèrent la résonance sympathique de ce gros diapason quand les dits *Sons Résultants* atteignaient la hauteur $ut_1$. Il est pourtant bien évident que les sons d'addition et de soustraction étaient dus à un mouvement *résultant* qui n'avait rien de *sinusoïdal;* et cela n'empêcha pas le diapason récepteur de vibrer *sinusoïdalement*, tout simplement parce qu'il était incapable de vibrer autrement.

Nous terminerons ces réflexions en concluant que notre double résultat relatif au timbre de l'accord 4 : 3 est parfaitement soutenable ; qu'au contraire l'importance attachée jusqu'ici aux *HTS* sinusoïdaux n'est justifiée à aucun point de vue ; et qu'enfin on semble avoir jusqu'ici porté une attention trop exclusive sur le *producteur* du son, alors que le *transmetteur* joue en réalité un rôle fort important. C'est ce rôle, beaucoup trop dédaigné, que nous allons essayer d'esquisser.

(*A suivre.*)

---

# SURDITÉ PSYCHIQUE

Le premier Congrès des médecins otologistes autrichiens, qui s'est tenu cet été à Vienne, a entendu deux intéressantes communications sur la surdité psychique, l'une chez un enfant, l'autre chez un adulte.

Voici ces observations :

## Surdité psychique chez l'enfant.

M. Heller a déjà eu l'occasion de parler de cette singulière maladie lors du LXVI[e] Congrès des Naturalistes, en 1894; il lui avait donné le nom de *surdité psychique* et avait insisté sur ce fait que l'analogie de cette affection avec la véritable surdimutité était plus apparente que réelle L'observation qu'il rapporte aujourd'hui concerne un jeune garçon âgé de trois ans et demi, issu d'une mère névropathe, mais lui-même exempt de toute tare morbide personnelle ; malgré tous les soins donnés à son éducation, il a atteint l'âge qu'il a aujourd'hui sans avoir encore pu parler ; tout ce dont il est capable, c'est de répéter des mots sans aucune suite.

A l'époque où M. Heller eut l'occasion de l'examiner pour la première fois, l'enfant ne savait dire que *maman* et *Berthe.* Il paraissait agité, nerveux et très impressionnable ; la seule chose qui semblât attirer son attention, par l'intermédiaire de l'ouïe, étaient quelques mélodies qu'on lui jouait au moyen d'une boîte à musique. On essaya de lui apprendre à parler en *lui faisant chanter* des mots ; mais cette tentative échoua complètement. M. Heller eut alors l'idée d'apprendre à l'enfant à prononcer des mots en lui indiquant en même temps les objets qu'ils désignaient. Cette méthode thérapeutique eut les résul-

tats les plus satisfaisants ; au bout de quatre mois d'efforts, le petit infirme réussissait à prononcer correctement la phrase suivante : *ceci est un ballon*. A partir de ce moment, les progrès de l'enfant ont continué jusqu'à ce jour.

Cette observation est assurément fort intéressante, et la méthode employée pour amener la guérison de cet enfant mérite d'être sérieusement expérimentée. M. Heller estime qu'il est de la plus haute importance d'élever ces petits infirmes dans des établissements spéciaux, où l'éducation de l'ouïe et celle du langage puissent être faites de façon vraiment scientifique.

## Surdité psychique chez l'adulte.

M. Urbantschitsch rapporte l'histoire d'une jeune institutrice russe âgée de vingt-deux ans, qui, il y a huit ans, et sans qu'elle pût invoquer aucune cause appréciable, fut atteinte d'une dimunution progressive de la perception auditive. L'apparition subite de cette infirmité progressivement croissante avait douloureusement impressionné la jeune femme, qui finit par tomber dans un état de nervosisme et de dépression morale extrêmes.

Elle se décida cependant à consulter un spécialiste de Kœnigsberg qui, pendant deux mois, la traita par les courants galvaniques, et cela avec succès. Mais bientôt, à la suite d'émotions vives qu'elle essuya à l'occasion d'une maladie de son père, son état subit une aggravation notable ; cette jeune personne passa alors d'une dépression profonde à une exaltation excessive et tenta même, à plusieurs reprises, de se donner la mort. On eut de nouveau recours à l'électrothérapie et au cathétérisme de l'oreille, mais, cette fois, sans le moindre résultat, de sorte que la malheureuse jeune fille fut déclarée incurable par les médecins qui avaient essayé de la tirer de sa triste situation.

L'examen pratiqué à l'entrée de la malade dans la clinique donna les résultats suivants : muqueuse du tympan légèrement

hyperhémiée, des deux côtés ; les cônes lumineux sont comme rapetissés, mais leur coloration paraît normale ; la malade n'entend pas le langage articulé ni la voix; la prononciation des voyelles faite à haute voix et transmise à l'aide d'un tube acoustique semble produire quelque impression sur l'ouïe, mais la jeune femme est toujours incapable de répéter ce qu'elle paraît avoir entendu. Les deux nerfs acoustiques réagissent parfaitement sous l'influence d'un courant galvanique. En somme, cette malade perçoit les sons, mais n'entend pas le langage articulé, elle peut articuler elle-même des syllabes, mais les mots qu'elle prononce n'ont aucun sens. Pendant plusieurs mois, Urbantschitsch prescrivit des exercices de vocalisation et de prononciation, et cela avec un succès croissant. Mais, chose curieuse, la malade ne comprend pas lorsqu'on se borne à lui adresser la parole en russe : il faut avoir soin de la prévenir à l'avance qu'on va lui parler dans sa langue maternelle ; dans ce dernier cas, elle saisit parfaitement ce qu'on lui dit. Actuellement, cette jeune personne est en bonne voie de guérison.

---

ERRATUM

A la page 334 (numéro de novembre), en réponse à l'article de M. Em. Ergo, on a imprimé que la théorie de la gamme mineure de M. Guillemin est fondée sur les SONS harmoniques, c'est SOUS-harmoniques que nous avions écrit.

---

# BIBLIOGRAPHIE

M. le Dr Bonnier a publié dans le numéro 81 de 1896 de la *Presse médicale*, de Paris, un article sur la phonation. Cet article nous intéresse particulièrement parce qu'il montre, une fois de plus, que personne n'est satisfait des théories actuelles. Nous regrettons toutefois de ne pas suivre l'auteur dans ses déductions de la formule :

$$n = \frac{1}{rl} \sqrt{\frac{g\,P}{\pi\,d}}$$

Ceux de nos lecteurs qui ont suivi les très remarquables études publiées, ici même, par notre savant collaborateur M. Guillemin, savent à quoi s'en tenir à ce sujet.

M. Guillemin, en effet, a critiqué assez souvent la confusion perpétuellement faite entre les lois des cordes et les lois des plaques pour qu'on n'en ait pas perdu le souvenir.

Dans son travail, M. le Dr Bonnier traduit *d* par consistance au lieu de densité ; cela n'a rien de scientifique. Pour les *vraies cordes*, c'est inexact. Ainsi : deux fils, l'un en fer et l'autre en plomb, étant identiques comme dimension et tension, la formule physique dit que le plomb sonnera plus bas parce qu'il a une densité plus grande, et l'interprétation physiologique du Dr Bonnier dit qu'il sonnera plus haut parce qu'il a une consistance moindre. Mais, au point de vue physiologique, quel est le savant en état de nous dire si un muscle long est plus dense ou plus consistant qu'un muscle court ? Cela n'a donc pas d'application. Tout au plus la *consistance* semble-t-elle faire double emploi avec la tension, ce qui est invraisemblable, puisque la *tension* est le *numérateur* et que la *consistance* est le *dénominateur*.

# TABLE DES MATIÈRES

## MÉMOIRES



## DIVERS

## BIBLIOGRAPHIE

## MÉDECINE PRATIQUE



---

*Le Gérant :* PAUL BOUSREZ.

TOURS. — IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ.